

ISSN 1806-6399

# Perquirere

Revista do Centro Universitário de Patos de Minas

**VOL. 15, N. 1, JAN./ABR. 2018**

## SUMÁRIO

### Ciências Biológicas e da Saúde

**Assistência de enfermagem no período perioperatório de cirurgias cardíacas.....01**

Ana Caroline Souza

Adriana Cristina de Santana

**Perfil das mulheres com neoplasia intraepitelial cervical (NIC) atendidas no Centro Estadual de Atenção Especializada.....14**

Thaís Veronica da Silva Alves

Milce Burgos Ferreira

**Análise do cancelamento de cirurgias eletivas: contribuições para assistência de enfermagem perioperatória.....26**

Maria da Glória de Sousa Cruz

Adriana Cristina de Santana

**Qualidade microbiológica do ar das salas de aula de uma instituição de ensino superior em Patos de Minas-MG.....37**

Fernanda Cardoso da Silva

Deusa Helena Gonçalves Machado

Maria Rejane Borges de Araújo

**Contribuição da rede social a pacientes acometidos por acidente vascular encefálico.....52**

Leonardo Nícolas Ribeiro

Leidiane Aparecida da Silva

Marilene Rivany Nunes

**Ocorrência do consumo de álcool por parte dos discentes de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.....66**

Mariana Silva Vargas

Laís Moreira Borges Araújo

Thiago Lemos de Moraes

Isabelle Cristina Cambraia

**Prevalência de doenças alérgicas respiratórias em uma comunidade patense: uso de panfletos e palestras na conscientização de pacientes atópicos.....74**

Maria Luiza Batista Borges Amado

Karine Cristine de Almeida

**Avaliação neuropsicológica de pacientes com queixa amnésica na atenção básica de saúde: rastreamento precoce das doenças demenciais.....90**

Sarah Bárbara Campagnolo  
Luana Papalardo Brandão  
Sarah de Oliveira Figueiredo  
Amanda Aparecida Oliveira Rocha  
Luciano Resende dos Santos  
Ana Flávia Bereta Coelho Guimarães  
Marcos Leandro Pereira

**Avaliação da fotoexposição e proteção solar em acadêmicos do UNIPAM.....100**

Rafaela Diniz Perpétuo  
Karina Nascimento Rezenda  
Bethânia Cristhine de Araújo

**Avaliação da marcha em pacientes hemiplégicos após programa de exercícios aeróbicos e fortalecimento muscular.....113**

Mariana Sá Bernardes  
Kênia Carvalho Coutinho

**Respostas cardiovasculares agudas em homens e mulheres na prática de exercícios físicos aeróbicos e resistidos.....125**

Clênio Gonçalves Pereira  
Priscilla Rosa Queiroz Ribeiro

**Análise da efetividade do ultrassom terapêutico associado a drenagem linfática manual no tratamento de Linfedemas de membros inferiores.....139**

Gabriel José T. Rodrigues  
Ellen Cristina Machado R. Afonso

**Efeitos do POWERbreathe no treinamento da musculatura respiratória de atletas de basquetebol em cadeira de rodas.....150**

Nayane Magalhães de A. Oliveira  
Juliana Ribeiro Gouveia Reis

**Efeitos do treinamento muscular inspiratório em corredores de rua.....161**

Izabela de Moura Borges  
Juliana Ribeiro Gouveia Reis

**Impacto da saúde bucal na qualidade de vida de universitários.....175**

Edilania Gumiero Lourenço

<b>Efeitos de dietas hipercalóricas na indução de obesidade em ratos <i>wistar</i>.....</b>	<b>191</b>
Kássia Araújo Soares	
Lara Júlia Teixeira Lemos	
Liliane Aparecida Silva	
Maria Luzia da Silva	
Monalysa Martins Rodrigues	
Ana Lúcia da Silva Amaral	
<b>Desenvolvimento de um mix de produtos para o tratamento da acne desde a concepção da formulação ao lançamento no mercado.....</b>	<b>199</b>
Romenia Martins Mendonça	
Jorgiane Suelen Sousa	
Ana Paula Nascentes de Deus Fonseca Siqueira	
<b>Desenvolvimento e estudo de estabilidade de um tônico facial contendo extrato das folhas de goiaba (<i>Psidium guajava</i> L.).....</b>	<b>216</b>
Thaís Cristina de Lima	
Larissa Costa Keles de Almeida	
<b>Estudo da estabilidade, bioequivalência e biodisponibilidade in vitro de prednisona comprimidos nas modalidades referência, genérico e similar.....</b>	<b>234</b>
Franklin T. do Nascimento Neto	
Ana Paula Nascentes de Deus Fonseca Siqueira	
<b>Efeito modulador do óleo de rícino, avaliado por meio do teste para detecção de clones de tumores epiteliais (WARTS) em <i>Drosophila Melanogaster</i>.....</b>	<b>252</b>
Matheus Gustavo Soares Santos	
Rosiane Gomes Silva Oliveira	
<b>Efeito carcinogênico e anticarcinogênico do extrato aquoso da folha da romã (<i>Punica Granatum</i>), por meio do teste para detecção de clones de tumores epiteliais (WARTS) em <i>Drosophila melanogaster</i>.....</b>	<b>269</b>
Agne Valesca Soares Ribas	
Nayane Moreira Machado	
<b>Avaliação do efeito carcinogênico e anticarcinogênico da própolis verde (artepelin c) por meio do teste warts em células somáticas de <i>Drosophila melanogaster</i>.....</b>	<b>285</b>
Mariana Rodrigues da Silva	
Rosiane Gomes S. Oliveira	
Mirley Alves Vasconcelo	
<b>Efeito carcinogênico do atenolol por meio do teste para detecção de tumores em <i>Drosophila melanogaster</i>.....</b>	<b>297</b>
Otávio Henrique Cardoso Leite	
Nayane Moreira Machado	

**Levantamento quantitativo da composição vegetal das praças da cidade de Serra do Salitre/MG.....311**

Ana Paula Silva

Nívia Maria Borges

**Inventário florístico das praças da avenida Getúlio Vargas em Patos de Minas - MG.....328**

Matheus Fernandes da Silva

Norma Aparecida Borges Bitar

**Levantamento das espécies de aves da praça matriz de Nossa Senhora da Piedade, em Lagoa Formosa/MG.....345**

Jeice Maria Isaura Ribeiro

Vinícius Morais Machado

## Assistência de enfermagem no período perioperatório de cirurgias cardíacas

*Nursing assistance in the perioperative period of cardiac surgeries*



**Ana Caroline Souza**

Graduanda do curso de Enfermagem do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.  
e-mail: [aninha91\\_souza@hotmail.com](mailto:aninha91_souza@hotmail.com)

**Adriana Cristina de Santana**

Docente do curso de Enfermagem do Centro Universitário de Patos de Minas. Mestre em Enfermagem pela UFG/GO. Especialista em Nefrologia e Gestão em Bloco Cirúrgico e Centro de Material e Esterilização pelo CEEN/GO. e-mail: [adrianacs@unipam.edu.br](mailto:adrianacs@unipam.edu.br)

---

**RESUMO:** As mudanças nos hábitos de vida dos indivíduos aumentam a exposição aos fatores de risco para o desenvolvimento de afecções do aparelho cardiovascular. O objetivo desta pesquisa foi levantar os artigos publicados nos últimos cinco anos pela enfermagem brasileira acerca da assistência de enfermagem no período perioperatório de cirurgias cardíacas. Tratou-se de um estudo de revisão da literatura realizado através da consulta nas bases de dados LILACS – Literatura da América Latina e Caribe e SCIELO (*Scientific Electronic Library Online - Brasil*), onde foram selecionados 22 artigos científicos para a realização do estudo. Após a leitura analítica e a leitura exploratória, apresentadas em cinco subcategorias, foi possível identificar a visão de diversos autores a respeito do conhecimento científico produzido. A assistência de enfermagem aos pacientes submetidos a cirurgias cardíacas leva à redução de possíveis complicações, proporcionando sucesso no tratamento e uma melhor recuperação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Processo de Enfermagem. Assistência de enfermagem. Cirurgias Cardíacas.

**ABSTRACT:** Changes in individuals' lifestyles increase exposure to risk factors for the development of cardiovascular system disorders. The objective of this research was to survey the articles published in the last 5 years by the Brazilian nursing about nursing care in the perioperative period of cardiac surgeries. This was a review of the literature conducted through the consultation in the LILACS - Literature database of Latin America and the Caribbean and SCIELO (*Scientific Electronic Library Online - Brazil*), where 22 scientific articles were selected to carry out the study. After the analytical and the exploratory reading, presented in five subcategories, it was possible to identify the vision of several authors regarding the scientific knowledge produced. Nursing care for patients undergoing cardiac surgeries leads to a reduction of possible complications, resulting in successful treatment and better recovery.

**KEYWORDS:** Nursing Process. Nursing care. Heart surgeries.

---

## 1. INTRODUÇÃO

As mudanças nos hábitos de vida dos indivíduos, provenientes da industrialização e urbanização, aumenta a exposição aos fatores de risco para o desenvolvimento de afecções do aparelho cardiovascular, como angina, aneurisma de aorta, arritmia, doença cardíaca congênita, endocardite, insuficiência cardíaca, infarto agudo do miocárdio, miocardite, tumor no coração e doença vascular periférica. As doenças cardiovasculares representam de forma expressiva a principal causa de morbimortalidade no mundo. Essas doenças estão entre os casos mais comuns de morte em mulheres e homens acima de 30 anos, sendo responsáveis por cerca de 20% desses óbitos e pelos altos gastos e internações hospitalares (RIBEIRO *et al.*, 2015).

As cirurgias cardíacas são alternativas para prolongar a vida dos pacientes cardiopatas. A partir da intervenção cirúrgica, é possível reduzir o número de mortes por doenças cardiovasculares e ainda possibilitar a cura ou melhoria da situação do usuário, quando o tratamento clínico conservador com dietas, mudanças no estilo de vida e uso de medicamentos não é suficiente (LIRA *et al.*, 2012).

As cirurgias cardíacas são causadoras de diversos sentimentos como angústia, estresse e medo percebidos pelo paciente e por sua família. Assim, o enfermeiro pode atuar para que a assistência seja totalmente voltada para o atendimento e resolução das diversas necessidades psicobiológicas, psicossociais e psicoespirituais afetadas (LIRA *et al.*, 2012).

É no período pré-operatório que o paciente se encontra mais vulnerável, tornando-se mais propenso a desequilíbrios emocionais, levando em consideração os sentimentos de angústia, medo, ansiedade e de dúvida quanto ao procedimento a que será submetido (LANZONI *et al.*, 2015).

As emoções dos pacientes que serão submetidos a uma cirurgia cardíaca devem ser vistas com atenção pela equipe de enfermagem, uma vez que são os profissionais que passam a maior parte do tempo com estes pacientes. A atuação do enfermeiro, nesse caso, é realizada com o objetivo de proporcionar bem-estar ao paciente antes da cirurgia, considerando sua vulnerabilidade (AMTHAUER; FALK, 2014).

As explicações e orientações passadas ao paciente pelo enfermeiro no período pré-operatório auxiliam na aplicação da terapêutica, além de assegurarem na satisfação do paciente com a atenção recebida. Desta forma, essa conduta contribui para a interação entre o profissional e o paciente cirúrgico, possibilitando a minimização do estresse e da ansiedade vivenciados nesse momento (AMTHAUER; FALK, 2014).

O período transoperatório contempla a cirurgia em si e termina com a entrada do paciente na Sala de Recuperação Pós-Anestésica. O paciente será submetido ao ato cirúrgico, em que procedimentos de alto risco serão executados, como a anestesia e a circulação extracorpórea (CEC), que nada mais é que uma máquina que substitui o bombeamento do sangue e realiza a troca gasosa, através de tubos plásticos que mantêm a circulação fora do corpo, ou seja, é a retirada e a devolução do sangue do paciente através de um tubo artificial (AMARANTE, 2013).

No pós-operatório imediato de cirurgias cardíacas, os pacientes são encaminha-

dos para a Unidade de Terapia Intensiva (UTI), onde se encontra em um ambiente estranho, com ruídos e muita movimentação. É papel da enfermagem estabelecer cuidados para amenizar o sofrimento tanto do paciente quanto dos familiares. A equipe deverá estar preparada para situações de emergência, pois é um ambiente que gera um sentimento de estar entre a vida e a morte (GASPERI; RADUNZ; PRADO, 2006).

O enfermeiro deve elaborar um plano de cuidado a esse paciente em que inclua os cuidados referentes à manutenção do débito cardíaco, à integridade da pele, ao equilíbrio hidroeletrólítico e à oxigenação. Para cada um se tem um cuidado específico como balanço hídrico, monitorização cardíaca, administração de hemoderivados, mudanças de decúbito, avaliação das condições da pele, troca de curativos, coleta e avaliação de exames laboratoriais, oferta de oxigenoterapia, conforme necessidade, entre outros (SANTOS; LAUS; CAMELO, 2015).

Ao desenvolver este estudo, será possível conhecer a atuação do enfermeiro durante a assistência de enfermagem ao paciente submetido à cirurgia cardíaca, em todo período perioperatório visando uma rápida recuperação, sem complicações. A assistência de enfermagem deve ser planejada e organizada a fim de proporcionar um atendimento adequado e qualificado.

Com base no exposto, a assistência de enfermagem deve ser planejada com o intuito de prevenir complicações que podem ocorrer durante o período perioperatório de cirurgias cardíacas. Assim, surge o seguinte questionamento: qual o conhecimento científico produzido nos últimos cinco anos acerca da assistência de enfermagem no período perioperatório de cirurgias cardíacas?

## 2. METODOLOGIA

Tratou-se de um estudo de revisão da literatura, realizado no ano de 2017, acerca do conhecimento científico produzido nos últimos cinco anos sobre o tema da assistência de enfermagem em pacientes submetidos às cirurgias cardíacas.

A revisão de literatura é uma análise bibliográfica referente a trabalhos já publicados sobre um determinado tema, com a finalidade de analisar, sintetizar, interpretar e processar os dados encontrados. A revisão de literatura proporciona uma visão abrangente e contribui para o desenvolvimento de estudos posteriores evidenciando novas ideias, baseadas em estudos já realizados (BREVIDELLI; DOMENICO, 2006).

Para o desenvolvimento deste estudo foi realizado um levantamento da literatura através da consulta nas bases de dados LILACS (Literatura da América Latina e Caribe) e SCIELO (*Scientific Eletronic Library Online - Brasil*), no sítio da Biblioteca Virtual em Saúde. Os termos combinados e utilizados nas bases de dados LILACS e SCIELO foram “cirurgia cardíaca” e “enfermagem”.

Foram incluídos no presente estudo artigos de revistas e/ou jornais científicos sobre o tema assistência de enfermagem no período perioperatório de cirurgias cardíacas. Os resumos ou estudos estavam disponíveis em português nas bases de dados e apresentavam objetivos, metodologia, resultados e conclusões.

Na base de dados LILACS, de acordo com as palavras-chave “processo de enfermagem” e “assistência de enfermagem”, foram obtidos 28 artigos disponíveis. A partir da leitura dos títulos e resumos, e respondendo à pergunta norteadora, foram selecionados 22 artigos científicos para desenvolvimento deste estudo. Na base de dados SCIELO foram obtidos 10 artigos. Em resposta à pergunta norteadora foram selecionados três artigos científicos. Assim, a amostra foi constituída por 25 artigos científicos, no entanto, os três artigos encontrados na base de dados SCIELO eram comuns também à base de dados LILACS. Sendo assim, para a realização deste estudo, foram selecionados 22 artigos científicos.

Após a escolha dos artigos inclusos, estes foram analisados e fichados conforme título, autores, objetivos, metodologia, ano de publicação, resultados e conclusões. O fichamento possibilitou a realização da categorização de ideias que consistem no reagrupamento em razão das características comuns dos elementos (BREVIDELLI; DOMENICO, 2006). Após a categorização, os resultados foram discutidos segundo a visão de diversos autores.

Os resultados desta pesquisa serão divulgados em eventos científicos e publicações na forma de artigos em revistas e jornais, de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. PERFIL DOS ESTUDOS

Em relação ao perfil de estudos no período pesquisado (2012-2017), foram identificados 11 artigos de abordagem qualitativa, cinco quantitativos, dois ensaios clínicos, duas revisões integrativas, um estudo de intervenção clínica e um estudo documental. Desta forma, para a realização deste estudo foram selecionados 22 artigos científicos (Quadro 1).

**QUADRO 1.** Artigos selecionados para posterior análise

nº	Título	Autores	Ano
01	Mediastinite pós-cirúrgica em um hospital Cardiológico de Recife: contribuições para a assistência de enfermagem	MAGALHÃES, M. G. P. A. <i>et al.</i>	2012
02	O ser-enfermeiro em face do cuidado à criança no pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca	MELO, H.C. <i>et al.</i>	2012
03	O cuidado de enfermagem no pós-operatório de cirurgia cardíaca: um estudo de caso	DUARTE, S. C. M. <i>et al.</i>	2012
04	Prevalência do diagnóstico de enfermagem de débito cardíaco diminuído e valor preditivo das características definidoras em pacientes em avaliação para transplante cardíaco.	MATOS, L.N. <i>et al.</i>	2012

05	Mapeamento dos cuidados de enfermagem para pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca	LIRA, A. L. B. C. <i>et al.</i>	2012
06	Treinamento e avaliação sistematizada da dor: impacto no controle da dor do pós-operatório de cirurgia cardíaca	SILVA, M.A.S.; PIMENTA, C.A.M.; CRUZ, D.A.L.M.	2013
07	Escala da dor: implantação para pacientes em pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca	KELLER, C. <i>et al.</i>	2013
08	Orientações no pré-operatório de cirurgia cardíaca a pacientes idosos: revisão integrativa	SCHMITZ, C.R. <i>et al.</i>	2013
09	Revascularização miocárdica: estratégias para o enfrentamento da doença e do processo cirúrgico	KOERICH, C. <i>et al.</i>	2013
10	Emoções manifestadas pelo ser-mulher-no-mundo após cirurgia cardíaca	AMORIM, T.V. <i>et al.</i>	2013
11	Sentidos do ser-aí-mulher-aps-cirurgia-cardíaca à luz de Heidegger	AMORIM, T.V. <i>et al.</i>	2013
12	Compreendendo o processo de viver significado por pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio	ERDMANN, A.L. <i>et al.</i>	2013
13	Avaliação dos resultados das orientações pré operatórias a pacientes submetidos à cirurgia cardíaca eletiva	TEIXEIRA, M.V. <i>et al.</i>	2013
14	Diagnósticos, intervenções e resultados de enfermagem no pós operatório de cirurgia bariátrica	MOREIRA, R.A.N. <i>et al.</i>	2013
15	Percepções de pacientes submetidos a cirurgia cardiovascular sobre o adoecimento	CAMPONOGARA, S.; SILVEIRA, M.; CIELO, S.	2014
16	Acolhimento e sintomas de ansiedade em pacientes no pré-operatório de cirurgia cardíaca	ASSIS, C.C. <i>et al.</i>	2014
17	Percepção dos receptores sanguíneos quanto ao processo transfusional	FAQUETTI, M.M. <i>et al.</i>	2014
18	Fatores predisponentes para hipoglicemia: aumentando a segurança do paciente crítico que utiliza insulina intravenosa	PAIXÃO, C.T. <i>et al.</i>	2015
19	Temporalidade da mulher após cirurgia cardíaca: contribuições para o cuidado de enfermagem	AMORIM, T.V. <i>et al.</i>	2015
20	Diagnóstico de enfermagem no perioperatório de cirurgia cardíaca	NAKASATO, G.R. <i>et al.</i>	2015
21	Fatores que influenciam o processo de viver a revascularização cardíaca	LANZONI, G.M.M. <i>et al.</i>	2015
22	Considerações de pacientes no perioperatório de cirurgias cardíaca referentes às orientações recebidas do enfermeiro	COPPETTI, L.C.; STUMM, E.M.F.; BENETTI, E.R.R.	2015

Fonte: Autoria própria, 2017.

### 3.2. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Para alcançar a categorização dos dados foi realizada uma leitura analítica e exploratória do fichamento de todos os artigos selecionados. Assim, foi possível identificar a visão de diversos autores a respeito do conhecimento científico produzido nos últimos cinco anos acerca da assistência de enfermagem no período perioperatório de cirurgias cardíacas. Com a leitura exaustiva de todos os artigos, foi observado que a maioria dos autores falava acerca de cinco eixos temáticos, os quais foram apresentados em cinco categorias.

#### 3.2.1. COMPLICAÇÕES POTENCIAIS DAS CIRURGIAS CARDÍACAS – INFECÇÕES

As cirurgias cardíacas são procedimentos de grande porte, podendo gerar várias complicações, uma vez que os pacientes que passam por essa operação são submetidos a diversas situações durante e após o ato cirúrgico, como o tempo de utilização da Circulação Extra Corpórea (CEC); a ventilação mecânica prolongada; a administração de drogas vasoativas; a incisão cirúrgica, entre outros, o que os torna vulneráveis a infecções e outras possíveis complicações, tanto no pré quanto no pós-operatório (LAIZO; DELGADO; ROCHA, 2010).

Segundo Magalhães *et al.* (2012), dentre as infecções pós-operatórias, a mediastinite após operação cardíaca obteve destaque. Dentre os procedimentos realizados, a mediastinite ocorreu em maior frequência nas cirurgias de revascularizações do miocárdio e em menor frequência ocorreu após operação de correção de dissecção e troca valvar.

Lira *et al.* (2012) afirmam que o aparecimento de infecções no pós-operatório de cirurgias cardíacas está relacionado aos procedimentos invasivos e ao ambiente hospitalar, associados à idade, ao estado nutricional do paciente e à existência de doenças crônicas. Os autores supracitados concluíram que, para o controle de infecções, devem ser realizadas intervenções de enfermagem, como lavagem das mãos e uso de técnicas assépticas ao realizar procedimentos, sendo necessária a implantação de medidas educativas para os profissionais de saúde.

Nakasato *et al.* (2015) afirmaram que, no período transoperatório de cirurgias cardíacas, o risco de contrair uma infecção é elevado, e esta pode ser ocasionada por trauma cirúrgico, procedimentos invasivos, tempo de internação, estado nutricional do paciente, fatores relacionados a circulação extracorpórea e maneira como foi realizada a cirurgia.

Os profissionais de enfermagem devem estar atentos aos pacientes cirúrgicos, colocando em prática seu julgamento clínico com intuito de identificar os sinais e sintomas de infecção precocemente (OLIVEIRA *et al.*, 2015). Para isso é necessário que haja supervisão contínua de enfermagem aos pacientes no pós-operatório de cirurgias cardíacas, sendo necessários muitas vezes a educação continuada e treinamentos, para que a enfermagem possa prever e solucionar possíveis complicações (MAGALHÃES *et al.*, 2012).

### 3.2.2. AVALIAÇÃO DA DOR DURANTE A ASSISTÊNCIA DE ENFERMAGEM EM CIRURGIAS CARDÍACAS

O uso de tecnologias nos serviços de saúde, aliado às práticas do cuidado, inclui técnica, conhecimento e métodos utilizados pelos profissionais para auxiliar na promoção à saúde. Essas tecnologias não excluem o contato do profissional com o paciente, pois este é essencial e complementa a utilização das mesmas (ALMEIDA; FÓFANO, 2016).

Segundo Keller *et al.* (2013) e Silva, Pimenta e Cruz (2013), a utilização de escalas de controle da dor em pacientes no pós-operatório de cirurgias cardíacas, aliada aos treinamentos e qualificação da equipe de saúde, resultou na melhora da intensidade da dor causada nos pacientes.

Silva, Pimenta e Cruz (2013) afirmam, em seu estudo, que os pacientes da equipe que recebeu treinamento e utilizou a Ficha de Avaliação Sistematizada da Dor obtiveram melhora da dor. A equipe que recebeu treinamento, mas não utilizou a ficha, e a equipe que não realizou treinamento e não utilizou a ficha, apresentaram piores resultados quanto ao alívio da dor.

No estudo de Keller *et al.* (2013), a equipe de enfermagem recebeu treinamento e fez uso da escala visual numérica para detectar a queixa dos pacientes no pós-operatório de cirurgia cardíaca. A utilização da escala foi efetiva, mostrando um bom resultado quanto ao alívio da dor e ao cuidado com o paciente.

É necessária uma avaliação sistematizada da dor pelos enfermeiros para os pacientes no pós-operatório de cirurgia cardíaca. Para isso, a implementação de novas estratégias poderá auxiliar o profissional na mensuração da dor do paciente, desencadeando um tratamento medicamentoso eficaz (KELLER *et al.*, 2013).

### 3.2.3. ATIVIDADES DE EDUCAÇÃO/ORIENTAÇÕES REALIZADAS PELO ENFERMEIRO NO PERÍODO PERIOPERATÓRIO E ALTA HOSPITALAR.

É necessário que as orientações dadas aos pacientes no pré-operatório de cirurgias cardíacas sejam esclarecedoras e os levem a entender os procedimentos a que serão submetidos. Dar essas informações é uma atribuição do enfermeiro e contribui para a redução de complicações no pós-operatório, além de o paciente se sentir mais encorajado e apresentar uma melhora rápida após a cirurgia (SCHMITZ *et al.*, 2013).

Para Melo *et al.* (2012), quando se trata de uma criança cardiopata, o enfermeiro deve fornecer à família as orientações quanto ao setor, à cirurgia e a possíveis complicações, passando assim a incluir a família no seu plano de cuidados. É necessário que o enfermeiro atuante em cirurgias cardíacas pediátricas apresente uma visão clínica e saiba desenvolver estratégias para um cuidado especializado, procurando obter conhecimentos técnico-científicos, em busca de um equilíbrio clínico para as crianças submetidas a esse procedimento.

No estudo de Schmitz *et al.* (2013), os autores mostraram que algumas orientações são dadas aos pacientes cardíacos com maior frequência que outras, tais como cuidados pós-operatórios, data de alta, banho, tricotomia, anestesia e jejum. Quanto às orientações menos faladas, estas incluem banho, transporte, roupas, retirada de roupa íntima e de joias e tricotomia. O profissional mais citado pelos pacientes e que mais realiza tais

orientações são os médicos, por isso, é necessário que o enfermeiro busque estar mais presente no momento das orientações e que ele se qualifique para tal assistência.

Pacientes que serão submetidos a uma cirurgia cardíaca têm o direito de ser orientados quanto aos procedimentos a que serão submetidos, orientações que devem ser dadas pelo enfermeiro em todo o período perioperatório. É importante esclarecer as dúvidas dos pacientes, informando-os quanto aos processos que serão vivenciados. Esse esclarecimento faz com que o paciente se sinta mais seguro, menos ansioso, e consequentemente, gera menos complicações no pós-operatório (TEIXEIRA *et al.*, 2013).

Para Assis *et al.* (2014), os pacientes que recebem orientações pelos enfermeiros não reduziram os sintomas de ansiedade, enquanto os pacientes que receberam um acolhimento de familiares mostraram-se menos ansiosos. Isso pode ter ocorrido devido ao fato de as orientações da enfermagem serem mais técnicas, gerando mais entendimento do paciente em relação a sua situação e consequentemente mais ansiedade no pré-operatório. Por isso, é necessário orientar o paciente de forma correta, sanando suas dúvidas e utilizando uma linguagem compreensível.

Segundo os pacientes, as orientações de enfermagem recebidas no perioperatório de uma cirurgia cardíaca, bem como os cuidados físicos, os procedimentos realizados, os esclarecimentos quanto a cirurgia e possíveis complicações, além de diminuir o medo, criam um vínculo entre paciente e enfermeiro, que será necessário para se obter uma melhor recuperação (COPPETTI; STUMM; BENETTI, 2015)

### 3.2.4. UTILIZAÇÃO DA SISTEMATIZAÇÃO DA ASSISTÊNCIA DE ENFERMAGEM EM CIRURGIAS CARDÍACAS

A Sistematização da Assistência de Enfermagem (SAE) é um instrumento que se aplica por meio do processo de enfermagem e permite que a equipe de enfermagem identifique os problemas de saúde, levando-a a compreender, descrever e explicar como os pacientes respondem a esses problemas. Além disso, a utilização da SAE permite à equipe encontrar os aspectos que necessitam de uma intervenção de enfermagem (MEDEIROS; SANTOS; CABRAL, 2012).

O profissional de enfermagem é quem acompanha o paciente durante toda a sua estadia no hospital, é o enfermeiro que presta os cuidados necessários, tornando-se mais próximo do cliente. Essa assistência de enfermagem de forma integral permite que o enfermeiro identifique os problemas e elabore diagnósticos de enfermagem para posterior construção de um plano de cuidados que será implementado de forma individualizada aos pacientes no período do pós-operatório de cirurgia cardíaca (DUARTE *et al.*, 2012).

O processo de enfermagem é o que sustenta a prática da enfermagem. Este, caracterizado por coleta de dados, diagnóstico de enfermagem, planejamento de enfermagem, implementação e avaliação de enfermagem, constitui uma intervenção importante na recuperação e sobrevivência dos pacientes (MATOS *et al.*, 2012). Segundo Medeiros, Santos e Cabral (2013), o processo de enfermagem ainda não foi totalmente implantado em algumas instituições, devido às dificuldades encontradas na sua implementação.

No estudo de Matos *et al.* (2012), o diagnóstico de enfermagem foi citado como sendo a base para a escolha correta das intervenções e resultados de enfermagem devido

à alta prevalência de pacientes com insuficiência cardíaca, o que os leva a alterações hemodinâmicas, como, por exemplo, o débito cardíaco diminuído. Nesse contexto, torna-se primordial uma avaliação de enfermagem criteriosa, fazendo com que o enfermeiro possa acompanhar o paciente desde o início do tratamento. Segundo Moreira *et al.* (2013), as intervenções de enfermagem devem ser sistematizadas de forma que reabilitem o paciente, prevenindo possíveis complicações.

Segundo Duarte *et al.* (2012), os responsáveis pelo cuidado ininterrupto aos pacientes submetidos a cirurgia cardíaca são os enfermeiros, que têm o papel de levantar as necessidades apresentadas pelos pacientes, elaborando assim um plano de cuidados que possa contribuir para uma melhor evolução pós-operatória. No decorrer de uma cirurgia cardíaca, os pacientes sofrem algumas modificações no organismo, como mudança na temperatura corporal, alterações na volemia e na composição do sangue, levando a consequências significativas que contribuem para agravar o desarranjo orgânico (PAIXÃO *et al.*, 2015).

O enfermeiro deverá estar atento a alguns cuidados importantes com os pacientes no pós-operatório de cirurgia cardíaca, bem como a seus parâmetros hemodinâmicos, às necessidades humanas básicas (sono, repouso e conforto) e ao controle da dor através de analgesia, uma vez que a cirurgia altera a homeostase do organismo, o equilíbrio hidroeletrólítico, os sinais vitais e a temperatura corporal (DUARTE *et al.*, 2012).

O enfermeiro tem um papel importante, pois deve proporcionar aos pacientes uma assistência integral, sabendo avaliar as necessidades de cada um, elaborando um plano de cuidados individualizado e personalizado, levando em consideração suas necessidades humanas básicas (DUARTE *et al.*, 2012).

### 3.2.5. PAPEL DO ENFERMEIRO NAS ESTRATÉGIAS DE ENFRENTAMENTO DOS PACIENTES SUBMETIDOS A CIRURGIAS CARDÍACAS

As doenças cardiovasculares vêm sendo consideradas como a principal causa de morte e incapacidade, e o tratamento dessas doenças pode ser tanto clínico quanto cirúrgico, sendo o cirúrgico considerado a opção mais eficaz e escolhido para proporcionar maior chance de vida ao paciente. Na maioria das vezes, o processo cirúrgico é considerado pelo paciente uma situação estressante, o que o deixa vulnerável, causando complicações na sua recuperação (ERDMANN *et al.*, 2013).

Segundo Erdmann *et al.* (2013), a enfermagem deve proporcionar um cuidado individualizado, transmitindo ao paciente submetido a cirurgia cardíaca conforto, segurança e compreensão quanto ao processo que ele está vivenciando. Para isso é necessário que o enfermeiro assista o paciente como um todo, contemplando sua complexidade.

O profissional de enfermagem que mantém um maior contato com o paciente durante a internação precisa estimular e valorizar as crenças dele, procurando motivar o bem-estar psíquico, assegurando uma experiência menos impactante ao paciente. Quando os familiares estão envolvidos na recuperação do paciente após uma cirurgia cardíaca, o enfermeiro deve favorecer, por meio da educação em saúde, a mudança do estilo de vida estimulando o autocuidado após a alta. Neste sentido, a participação da

família é de grande importância durante as orientações de enfermagem (KOERICH *et al.*, 2013).

Segundo Amorim *et al.* (2013), o cuidado de enfermagem deve atender às várias facetas humanas, procurando alcançar um sentido para o que o paciente apresenta. O enfermeiro apropria-se de integrar o cuidado embasado na prevenção, promoção, proteção e recuperação da saúde. Para Faquetti *et al.* (2014), o vínculo entre a equipe de enfermagem e os pacientes é de extrema importância pela proximidade e confiança estabelecida, o que contribui para o sucesso do tratamento e da reabilitação.

O procedimento cirúrgico transmite aos pacientes uma carga de sentimentos, uma vez que se trata de um processo invasivo que gera situações desafiadoras e singulares, muitas vezes desconhecidas pelos pacientes (CAMPONOGARA; SILVEIRA; CIELO, 2014). Fatores como o estresse e a ansiedade podem ser reduzidos quando existe uma assistência de enfermagem humanitária, que transmita conforto, confiança e consequentemente um bom relacionamento entre paciente e profissional (LANZONI *et al.*, 2015).

A atuação da enfermagem no pós-operatório de cirurgia cardíaca interfere positivamente na recuperação e reabilitação dos pacientes. Quando o paciente é submetido a esse procedimento, ele se torna vulnerável, além de se sentir incapacitado para realizar suas atividades cotidianas. Sendo assim, torna-se necessária a atuação da enfermagem não só no pós, mas também no pré-operatório, realizando orientações quanto ao processo a ser enfrentado, levando o paciente a se sentir mais confiante e seguro (LANZONI *et al.*, 2015).

#### 4. CONCLUSÃO

A assistência de enfermagem realizada pelo enfermeiro aos pacientes submetidos a uma cirurgia cardíaca é de grande importância, uma vez que são profissionais que apresentam maior proximidade criando vínculos com esses pacientes. Uma assistência de enfermagem de qualidade leva à redução de possíveis complicações e riscos, e por meio da utilização do processo de enfermagem, é possível assistir o paciente de forma integral, proporcionando sucesso no tratamento e uma melhor recuperação.

O conhecimento técnico e científico dos profissionais de saúde sobre a assistência de enfermagem no período perioperatório de cirurgias cardíacas é fundamental, pois esse procedimento acarreta várias mudanças ao organismo, podendo causar danos devido à exposição a medicamentos e a materiais, bem como estresse vivenciado. Essa assistência aos pacientes requer conhecimento da enfermagem a respeito das possíveis reações que podem ser apresentadas diante do processo cirúrgico, além dos medos e emoções sentidas.

Este estudo reforça que, para obter uma assistência de enfermagem de qualidade, é necessária uma abordagem integral durante a fase perioperatória de pacientes cardíacos, pois assim será possível traçar planos de cuidados individualizados para atender às necessidades psicobiológicas, psicossociais e psicoespirituais afetadas.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Q.; FÓFANO, G. A. Tecnologias leves aplicadas ao cuidado de enfermagem na unidade de terapia intensiva: uma revisão de literatura. *HU Revista*, 42(3): 191-196, set/out. 2016.
- AMARANTE, G. B. *et al.* História e Desenvolvimento da circulação extracorpórea na cirurgia cardíaca. *Atas de Ciências da Saúde*, 1(4):1-13, 2013.
- AMATHAUER, C.; FALK, J. W. O Enfermeiro no cuidado ao paciente cirúrgico no período pré-operatório. *Revista de Enfermagem*, Uruguai, 10(10):54-59, 2014.
- AMORIM, T. V. *et al.* Sentidos do ser-aí-mulher-após-cirurgia-cardíaca à luz de Heidegger. *Revista Rene*, 14(5):988-995, jun./set, 2013.
- AMORIM, T.V. *et al.* Emoções manifestadas pelo ser-mulher-no-mundo após cirurgia cardíaca. *Cogitare Enfermagem*, 18(2):268-273, abr./jun. 2013.
- AMORIM, T. V. *et al.* Temporalidade da mulher após cirurgia cardíaca: contribuições para o cuidado de enfermagem. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 68(6):1056-1062, nov./dez. 2015.
- ASSIS, C. C. *et al.* Acolhimento e sintomas de ansiedade em pacientes no pré-operatório de cirurgia cardíaca. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 67(3):401-407, 2014.
- BREVIDELLI, M. M.; DE DOMENICO, R. B. L. *Trabalho de conclusão de curso: guia prático para docentes e alunos da área da saúde*. São Paulo: Iátria, 2006. Disponível em: <<http://lilacs.bvsalud.org/>>. Acesso em: 5 mar. 2017.
- CAMPONOGARA, S.; SILVEIRA, M.; CIELO, C. Percepções de pacientes submetidos à cirurgia cardiovascular sobre o adoecimento. *Revista de Enfermagem do Centro Oeste Mineiro*, 4(1): 993-1003, jan./abr. 2014.
- COPETTI, L. C.; STUMM, E. M. F.; BENETTI, E. R. R. Considerações de pacientes no perioperatório de cirurgia cardíaca referentes às orientações recebidas do enfermeiro. *Revista Mineira de Enfermagem*, 19(1):113-119, jan./mar. 2015.
- DUARTE, S. C. M. *et al.* O cuidado de enfermagem no pós operatório de cirurgia cardíaca: um estudo de revisão. *Esc. Anna Nery*, 16(4):657-665, out./dez. 2012.
- ERDMANN, A. L. *et al.* Compreendendo o processo de viver significado por pacientes submetidos a cirurgia de revascularização do miocárdio. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 21(1):1-8, jan./fev. 2013.

FAQUETTI, M. M. *et al.* Percepção dos receptores sanguíneos quanto ao processo transfusional. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 67(6):936-941, nov./dez. 2014.

GASPERI, P.; RADUNZ, V.; PRADO, M. L. Procurando reeducar hábitos e costumes: o processo de cuidar da enfermagem no pré-operatório de cirurgia cardíaca. *Cogitare Enfermagem*, 11(3):252-7, set./out. 2006.

KELLER, C. *et al.* Escala da dor: implantação para pacientes em pós operatório imediato de cirurgia cardíaca. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 47(3):621-625. 2013.

KOERICH, C. *et al.* Revascularização miocárdica: estratégias para o enfrentamento da doença e do processo cirúrgico. *Acta Paulista de Enfermagem*, 26(1):8-13. 2013.

LAIZO, A.; DELGADO, F. E. F.; ROCHA, G. M. Complicações que aumentam o tempo de permanência na unidade de terapia intensiva na cirurgia cardíaca. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*, 25(2):166-171, dez/abr. 2010.

LANZONI, G. M. *et al.* Fatores que influenciam o processo de viver a revascularização cardíaca. *Texto Contexto Enfermagem*, 24(1):270-278, jan./mar. 2015.

LIRA, A. L. B. C. *et al.* Mapeamento dos cuidados de enfermagem para pacientes em pós-operatório de cirurgia cardíaca. *Revista Rene*, 13(5):1171-81, 2012.

MAGALHAES, M. G. P. A. *et al.* Mediastinite pós-cirúrgica em um hospital cardiológico de Recife: contribuições para a assistência de enfermagem. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 46(4):865-871, 2012.

MATOS, L. N. *et al.* Prevalência do diagnóstico de enfermagem de débito cardíaco diminuído e valor preditivo das características definidoras em pacientes em avaliação para transplante cardíaco. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 20(2):1-9, mar./abr. 2012.

MEDEIROS, A. L.; SANTOS, S. R.; CABRAL, R. W. L. Sistematização da Assistência de Enfermagem na Perspectiva dos Enfermeiros: uma abordagem metodológica na teoria fundamentada. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, 33(3):174-181. 2012.

MELO, H. C. *et al.* O ser-enfermeiro em face do cuidado à criança no pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca. *Escola Anna Nery*, 16(3):473-479, jul./set. 2012.

MOREIRA, R. A. N. *et al.* Diagnósticos, intervenções e resultados de enfermagem no pós operatório de cirurgia bariátrica. *Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste*, 14(5):960-970, abr./jul., 2013.

NAKASATO, G. R. *et al.* Diagnósticos de enfermagem no perioperatório de cirurgia cardíaca. *Revista Mineira de Enfermagem*, 19(4):980-986, out./dez. 2015.

OLIVEIRA, J. M. A. *et al.* Complicações no pós-operatório de cirurgia cardiovascular com circulação extracorpórea. *Revista Interdisciplinar*, 8(1):9-15, jan/fev/mar. 2015.

PAIXÃO, C. T. *et al.* Fatores predisponentes para hipoglicemia: aumentando a segurança do paciente crítico que utiliza insulina intravenosa. *Revista de Enfermagem UERJ*, 23(1): 70-75, jan./fev. 2015.

RIBEIRO, C. P. *et al.* Diagnóstico de Enfermagem em Pacientes no Pós operatório de Cirurgia Cardíaca. *Revista Rene*, 16(2):159-67, mar./abr. 2015.

SANTOS, A. P. A.; LAUS, A. M.; CAMELO, S. H. H. O Trabalho da Enfermagem no Pós-operatório de cirurgia cardíaca: uma revisão integrativa. *ABCS health sciences*, 40(1):45-52, nov./fev. 2015.

SCHMITZ, C. R. *et al.* Orientações no pré-operatório de cirurgia cardíaca a pacientes idosos: revisão integrativa. *Revista Enfermagem UERJ*, 21(3):391-396, jul./set. 2013.

SILVA, M. A. S.; PIMENTA, C. A. M.; CRUZ, D. A. L. M. Treinamento e avaliação sistematizada da dor: impacto no controle da dor do pós-operatório de cirurgia cardíaca. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 47(1):84-92. 2013.

TEIXEIRA, M. V. *et al.* Avaliação dos resultados das orientações pré-operatórias a pacientes submetidos à cirurgia cardíaca eletiva. *Revista de Enfermagem do Centro Oeste Mineiro*, 3(2):620-631, maio/ago. 2013.

## Perfil das mulheres com neoplasia intraepitelial cervical (NIC) atendidas no Centro Estadual de Atenção Especializada

*A profile of women with Cervical Intraepithelial Neoplasia (CIN) attended at the Centro Estadual de Atenção Especializada*



**Thaís Verônica da Silva Alves**

Discente do Curso de Enfermagem do UNIPAM. e-mail: [thaisveronika@yahoo.com.br](mailto:thaisveronika@yahoo.com.br)

**Milce Burgos Ferreira**

Mestre em Promoção de Saúde; Docente do Curso de Enfermagem do UNIPAM.  
e-mail: [milce@unipam.edu.br](mailto:milce@unipam.edu.br)

---

**RESUMO:** Identificar o perfil das mulheres com NIC é fundamental para que os profissionais de saúde atuem de maneira efetiva no rastreamento e detecção precoce do câncer de colo de útero, visto que esse tipo de câncer é um dos que mais acometem a população feminina, causando alta incidência de morbidade e mortalidade. Objetivou-se identificar o perfil das mulheres com NIC atendidas no Centro Estadual de Atenção Especializada (CEAE) de Patos de Minas, MG. Pesquisa retrospectiva, documental, de abordagem quantitativa, descritiva-exploratória. O trabalho foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com o parecer nº 1.951.869/2017. Foram coletados dados em prontuários de pacientes com NIC atendidas no serviço de patologia cervical do CEAE. O critério de inclusão utilizado foram as pacientes que apresentaram NIC no resultado da citologia no período de abril de 2016 a março de 2017. A busca feita nos 74 prontuários mostrou que 26 (35,13%) mulheres tinham entre 30 a 39 anos. Quanto ao estado civil, 25 (33,78%) estavam casadas. Em relação à quantidade de gestações, 34 (45,95%) tiveram três ou mais gestações. O uso de anticoncepcional hormonal prevaleceu em 35 (47,29%) casos. Doze (16,22%) eram fumantes. A NIC I foi a que teve maior número de casos, 40 (54,05%). Concluiu-se que o perfil foi de mulheres com idade de 30 a 39 anos, casadas, que tiveram três ou mais gestações, que fazem uso de anticoncepcionais hormonais e tiveram resultado da citologia de NIC I. A variável sobre tabagismo é uma incógnita nesse estudo devido à alta porcentagem de casos não informados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Neoplasia Intraepitelial Cervical. Câncer de Colo de Útero. HPV. Saúde da Mulher.

**ABSTRACT:** Identifying the profile of women with CIN is essential for health professionals to effectively perform screening and early detection of cervical cancer, since this type of cancer is the one which most affects the female population causing a high incidence of morbidity and mortality. The objective of this study was to identify the profile of women with CIN treated at the Centro Estadual de Atenção Especializada (CEAE) in Patos de Minas, MG. Retrospective, documentary,

quantitative, descriptive-exploratory research. The work was submitted and approved by the Research Ethics Committee with no. 1,951,869 / 2017. Data were collected in medical records of patients with CIN treated at the cervical pathology service of CEAE. The inclusion criterion were the patients who presented CIN in the cytology result from April 2016 to March 2017. The search in the 74 medical records showed that 26 (35.13%) women were between 30 and 39 years old. As for marital status, 25 (33.78%) were married. About the number of pregnancies, 34 (45.95%) had three or more pregnancies. The use of hormonal contraceptives prevailed in 35 (47.29%) cases. Twelve (16.22%) were smokers. CIN I was the one with the highest number of cases, 40 (54.05%). It was concluded that the profile was of women aged 30 to 39 years, married, who had three or more pregnancies, who use hormonal contraceptives and had the result of the cytology of CIN I. The smoking variable is an unknown factor in this study due to the high percentage of uninformed cases.

**KEYWORDS:** Cervical Intraepithelial Neoplasia. Cervical cancer. HPV. Women's Health.

## 1. INTRODUÇÃO

**A**lterações nas células e na estrutura epitelial do colo cervical, sem invasão da membrana basal do epitélio, são denominadas neoplasias intraepiteliais cervicais (NIC) (SILVEIRA; PESSINI; SILVEIRA, 2012). O termo NIC é equivalente a displasia, que significa maturação anormal (BEREK, 2014). Essas lesões apresentam semelhança histológica e possibilidade aumentada para o desenvolvimento de câncer (SILVEIRA; PESSINI; SILVEIRA, 2012). O processo de transformação da célula até a consolidação da doença geralmente é lento, porém, há alguns raros casos em que esse processo é acelerado (A. C. CAMARGO CANCER CENTER, s.d.).

A doença intraepitelial é comum no colo, na vagina e na vulva, e pode coexistir nessas áreas. A causa e a base epidemiológica de NIC são comuns às três regiões. O tratamento característico é ablativo e conservador. A precocidade do diagnóstico e tratamento são fundamentais para que a doença não evolua para câncer invasivo (BEREK, 2014).

Grande parte das neoplasias intraepiteliais cervicais do tipo 1 (NIC I) e algumas do tipo 2 (NIC II) regredem naturalmente, mesmo se não forem tratadas. A regressão espontânea de NIC I comprovada por meio de biópsia é de 60 a 85% em estudos prospectivos. Essas regressões são comuns em acompanhamentos de dois anos com citologia e colposcopia (BEREK, 2014). Entretanto, em alguns casos, há risco de ocorrer alterações celulares e evoluir para o câncer (INCA, s.d.a).

O exame citopatológico, conhecido também por Papanicolaou, detecta alterações das células do colo uterino, que são curáveis na maioria dos casos. Portanto, é fundamental que as mulheres realizem esse exame periodicamente (INCA, s.d.a). Dessa forma, devem fazer parte do cotidiano das Equipes de Saúde da Família as ações de rastreamento, que consistem em realizar sistematicamente testes ou exames em pessoas saudáveis, ou seja, sem sinal ou sintoma, e as ações de diagnóstico precoce, que consistem em detectar alterações precocemente em mulheres que já apresentam sintomas ou alterações no exame físico (BRASIL, 2013).

As lesões precursoras do câncer do colo do útero são assintomáticas, podendo ser detectadas através do exame citopatológico e confirmadas pela colposcopia e exame histopatológico. No estágio mais avançado da doença, os principais sintomas são sangramento vaginal, leucorreia e dor pélvica, que podem estar correlacionados com queixas urinárias ou intestinais nos casos mais avançados. Ao exame especular podem ser evidenciados sangramento, tumoração, ulceração e necrose no colo do útero. O toque vaginal pode revelar alterações na forma, tamanho, consistência e mobilidade do colo do útero e de estruturas adjacentes (BRASIL, 2013).

A maioria dos casos de NIC é devida a infecção pelo Papilomavírus Humano (HPV). Entre os diversos tipos desse vírus, o tipo 16 é a forma mais encontrada em carcinoma invasivo, na NIC II e na NIC III (BEREK, 2014; INCA, s.d.a). O desenvolvimento da NIC e sua progressão para o câncer cervical invasivo têm como fatores de risco a infecção persistente pelo HPV oncogênico com a formação de atipias celulares pela incorporação do genoma do vírus na célula, o comprometimento da resposta imune, o início precoce da atividade sexual, a existência de múltiplos parceiros, tabagismo, deficiências nutricionais e o uso prolongado de pílulas anticoncepcionais (LODI, 2012; SILVEIRA; PESSINI; SILVEIRA, 2012; INCA, s.d.b).

No Brasil, uma das principais causas de morbidade e mortalidade feminina é o câncer do colo uterino. É o terceiro tipo de câncer mais comum e a quarta causa de morte entre mulheres por câncer no Brasil (INCA, s.d.a). Dessa forma, o diagnóstico precoce e o tratamento das lesões precursoras do câncer de colo uterino são objetivos primordiais para a redução da sua ocorrência (LODI, 2012; INCA, s.d.a). A incidência desse tipo de câncer varia conforme região geográfica, sendo mais constante em países subdesenvolvidos, principalmente em locais mais pobres e sem cuidados preventivos (SILVEIRA; PESSINI; SILVEIRA, 2012).

Há uma significativa diminuição da incidência de câncer de colo do útero em mulheres submetidas ao exame citopatológico (SILVEIRA; PESSINI; SILVEIRA, 2012). Por isso, é de responsabilidade dos gestores e dos profissionais de saúde desenvolver ações dirigidas ao controle dessa patologia, que tem alta incidência e mortalidade. Dessa forma, os serviços de saúde devem propiciar uma assistência integral, associando as ações de detecção precoce com a garantia de acesso a procedimentos diagnósticos e terapêuticos de qualidade em tempo oportuno (BRASIL, 2013).

A melhoria do acesso aos serviços de saúde e à informação são questões fundamentais para o controle do câncer de colo. Para isso, é necessário que ocorram mudanças nos serviços de saúde, com expansão da abrangência e com mudanças dos processos de trabalho e também da articulação intersetorial, com setores do setor público e da sociedade civil organizada. Os serviços de saúde em todos os pontos de assistência devem ampliar o acesso da população a informações claras, consistentes e culturalmente compatíveis a cada região (BRASIL, 2013).

O objetivo deste trabalho foi conhecer o perfil das mulheres portadoras de NIC. Identificar esse perfil é fundamental para que os profissionais de saúde atuem de maneira efetiva no rastreamento e detecção precoce do câncer de colo de útero, visto que esse tipo de câncer é um dos que mais acometem a população feminina, causando alta incidência de morbidade e mortalidade.

## 2. METODOLOGIA

Trata-se de pesquisa retrospectiva, documental, de abordagem quantitativa, descritiva-exploratória. O trabalho foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com o parecer nº 1.951.869/2017. Foram coletados dados em prontuários de pacientes com NIC atendidas no serviço de patologia cervical do Centro Estadual de Atenção Especializada (CEAE) na cidade de Patos de Minas, MG. O critério de inclusão utilizado foram as pacientes que apresentaram NIC no resultado da citologia no período de abril de 2016 a março de 2017.

O CEAE, situado na cidade de Patos de Minas, na região do Alto Paranaíba do Estado de Minas Gerais, é sede da macrorregião noroeste que abrange 33 municípios. Esta unidade é um centro de referência secundária, que envolve a saúde sexual e reprodutiva da mulher e a saúde das crianças em situação de risco.

As variáveis analisadas neste estudo foram idade, estado civil, número de gestações, uso de anticoncepcional hormonal, tabagismo e resultado da citologia. Os dados foram obtidos por meio do levantamento das informações contidas em 74 prontuários.

Os dados deste estudo foram analisados através de leitura para compreensão e apreensão das informações dos prontuários. Os resultados estão apresentados em frequência absoluta e relativa por meio de tabelas.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo foram analisados 74 prontuários de mulheres que tiveram resultado de NIC através de citologia no período de abril de 2016 a março de 2017. Na Tabela 1 as pacientes foram distribuídas quanto a faixa etária. O estudo mostrou que a faixa etária que mais apresentou ocorrência de NIC foi de 30 a 39 anos, com 26 (35,13%) casos. As faixas etárias de 20 a 29, de 40 a 49 e maiores de 50 anos também tiveram números significativos, apresentando 14 (18,92%), 16 (21,62%) e 13 (17,57%) respectivamente. Cinco (6,76%) pacientes eram menores de 20 anos.

**TABELA 1.** Distribuição das mulheres com NIC quanto à faixa etária (n=74)  
Patos de Minas, MG - abril 2016/ março 2017

Faixa etária	Frequência absoluta	Frequência relativa
< 20	5	6,76%
20-29	14	18,92%
30-39	26	35,13%
40-49	16	21,62%
≥50	13	17,57%
Total	74	100,00%

Fonte: Dados da pesquisa, 2017

A principal faixa etária do câncer de colo uterino é de 40 a 49 anos, porém há frequência significativa nas faixas etárias de 30 a 39 anos e de 60 a 69 anos (SILVEIRA; PESSINI; SILVEIRA, 2012). O tempo médio para a progressão de lesões precursoras cervicais à neoplasia invasiva é de 10 a 20 anos (SELLORS; SANKARANARAYANAN, 2004). Dessa forma, as diretrizes brasileiras definem como público-alvo para o exame de Papanicolaou as mulheres com vida sexual ativa, prioritariamente aquelas que estão com idade de 25 a 59 anos. Essa faixa etária é justificada por ser a que apresenta maior ocorrência das lesões pré-malignas de alto grau, passíveis de serem efetivamente tratadas e não evoluírem para câncer (BRASIL, 2010).

Antes de 25 anos, as lesões de baixo grau são mais frequentes, e maior parte regredirá de forma espontânea e deverá ser apenas acompanhada. Entretanto, após 60 anos, se a mulher tiver realizado a rotina dos exames preventivos, com resultados normais, o risco de desenvolvimento do câncer cervical é reduzido, pois que a evolução desse tipo de câncer é lenta. A continuidade do rastreamento após os 60 anos deve ser analisada de forma individual e, após os 65 anos, a recomendação é de descontinuar o rastreamento, se os últimos exames estiverem normais (BRASIL, 2010).

Na Tabela 2, está a distribuição das mulheres com NIC relativo ao estado civil. Mais da metade das pacientes, 46 (62,16%), estavam casadas ou em união estável. Entre as demais participantes do estudo, 15 (20,27%) estavam solteiras, nove (12,16%), divorciadas/separadas e quatro (5,41%), viúvas.

**TABELA 2.** Distribuição das mulheres portadoras de NIC quanto o estado civil (n=74)  
Patos de Minas, MG - abril 2016/ março 2017

Estado Civil	Frequência absoluta	Frequência relativa
Solteira	15	20,27%
Casada	25	33,78%
União estável	21	28,38%
Divorciada/ separada	9	12,16%
Viúva	4	5,41%
Total	74	100,00%

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

A confiança e a intimidade construídas ao longo de um relacionamento fazem com que as mulheres mantenham relações sexuais sem proteção. A monogamia é considerada um fator de proteção às Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST), pois reduz a exposição a uma multiplicidade de parceiros, diminuindo as possibilidades de contaminação. Quanto maior o tempo de convivência, maior a intimidade para uma negociação aberta à proteção contra as IST, como também se pode pensar que, quanto maior esse tempo, maior o sentimento de confiança e maior o abandono das medidas de proteção (GUEDES *et al.*, 2009).

A aquisição de IST inclui ações de cuidado que estão relacionadas às questões de gênero e cultura, as quais, por vezes, se misturam. Isso pode ser observado na inabilidade da mulher em negociar o uso do preservativo, na submissão feminina, o que faz com que a mulher negligencie o cuidado na prevenção de IST em detrimento da satisfação do desejo do parceiro e na ideia de que IST são questões apenas femininas. Como agravante, é possível identificar o homem como coadjuvante no problema, isso acontece porque o homem, às vezes, não apresenta sinais e sintomas, e por causa do valor que eles dão ao prazer do momento da relação sexual, negligenciando o autocuidado (SOUSA; BARROSO, 2009).

O grau de desconhecimento sobre as consequências provocadas pelo HPV é alto. Tais limitações repercutem sobre as formas de prevenção. Algumas pessoas pensam que a doença afeta mais o sexo feminino do que o masculino. Algumas também acreditam que os homens apenas transmitem o vírus, negligenciando medidas de prevenção. As mulheres, geralmente, demonstraram ter mais conhecimento tanto sobre as formas de transmissão quanto de prevenção do vírus e das doenças relacionadas à infecção pelo HPV. E muitos homens pensam que as consequências da doença são mais graves entre as mulheres. Assim, ficam explícitas as diferenças de gênero que permeiam a consideração da questão do HPV (COSTA; GOLDENBERG, 2013).

Em relação ao número de gestações, foi observado que quanto maior o número de gestações, maior a ocorrência de NIC, como pode ser visto na Tabela 3. As pacientes que tiveram três ou mais gestações prevaleceram com o maior número de casos, 34 (45,95%). Das mulheres que nunca gestaram, 11 (14,86%) tiveram NIC.

**TABELA 3.** Distribuição das mulheres portadoras de NIC quanto ao número de gestações (n=74)  
Patos de Minas, MG - abril 2016/ março 2017

Número de gestações	Frequência absoluta	Frequência relativa
Nunca	11	14,86%
1 gestação	14	18,92%
2 gestações	15	20,27%
3 ou mais gestações	34	45,95%
Total	74	100,00%

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

Há vários fatores de risco para o desenvolvimento da NIC e conseqüentemente do câncer de colo de útero, e entre eles está a multiparidade (BEREK, 2014). Acredita-se que multiparidade está relacionada ao maior risco de desenvolvimento de lesões precursoras de câncer cervical e de câncer de útero, devido aos altos níveis de estrogênio e principalmente de progesterona durante a gravidez. Esses hormônios alteram a junção escamo-colunar que ocorre durante a gestação, mantendo a ectocérvice transformada por um longo período. Isso facilitaria a exposição direta ao HPV, sua permanência e o

desenvolvimento de neoplasia cervical e câncer. Outro mecanismo possível é a imunossupressão relacionada à gravidez. Com o sistema imune comprometido, o HPV fica mais potente, causando mais danos ao indivíduo (ROURA *et al*, 2016).

A Tabela 4 apresenta a distribuição das pacientes quanto ao uso de anticoncepcional hormonal. Foi observado que 35 (47,29%) pacientes faziam uso, enquanto o não uso foi identificado em 34 (45,95%) mulheres com NIC. Não havia informação sobre quaisquer métodos de anticoncepção em cinco (6,76%) prontuários.

**TABELA 4.** Distribuição das mulheres com NIC quanto ao uso de anticoncepcional hormonal (n=74). Patos de Minas, MG - abril 2016/ março 2017

Uso de anticoncepcional hormonal	Frequência absoluta	Frequência relativa
Sim	35	47,29%
Não	34	45,95%
Não informado	5	6,76%
Total	74	100,00%

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

O estudo de Roura *et al.* (2016) encontrou que o uso de contraceptivos orais aumentava o risco para lesões precursoras de câncer de colo uterino e para câncer cervical. Esse risco é aumentado proporcionalmente ao tempo de uso e diminuído com a cessação do uso. Acredita-se que os hormônios esteroides sexuais aumentem a expressão de oncogenes, estimulando a degradação de supressores de tumor e aumentando a capacidade do HPV em transformar a célula e induzir a carcinogênese.

Outro motivo associado ao uso de anticoncepcionais hormonais funcionando como um cofator no desenvolvimento de lesões precursoras do câncer de colo de útero e, conseqüentemente, do câncer de colo de útero, é que as pessoas geralmente se preocupam com uma gravidez e negligenciam os riscos de contrair alguma IST. Assim, quando a mulher faz uso de método anticoncepcional hormonal, geralmente não utiliza preservativo em suas relações sexuais.

No estudo de Costa e Goldenberg (2013), foi observado que os jovens no momento da iniciação sexual valorizam as medidas de proteção com o uso de preservativo. Entretanto, entre iniciados, a adesão à camisinha diminui em detrimento do uso do contraceptivo oral. O não uso do preservativo associou-se à imprevisibilidade do intercurso associado às limitações de acesso ao preservativo no momento da ocorrência, à confiança no parceiro(a) e, principalmente, ao uso do contraceptivo oral.

Durante a análise dos prontuários foi observada a informação sobre tabagismo em alguns deles. Esses dados estão representados na Tabela 5. Em 12 (16,22%) prontuários foi encontrado o registro de que a paciente era fumante, e em 24 (32,43%), de que não era fumante. Entretanto, em 38 (51,35%) prontuários não havia quaisquer informações sobre o uso ou não uso de tabaco.

**TABELA 5.** Distribuição das mulheres com NIC quanto ao tabagismo (n=74)  
Patos de Minas, MG - abril 2016/ março 2017

<b>Fumantes</b>	<b>Frequência absoluta</b>	<b>Frequência relativa</b>
Sim	12	16,22%
Não	24	32,43%
Não informado	38	51,35%
<b>Total</b>	<b>74</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

O uso do tabaco contribui com o desenvolvimento de diversos tipos de câncer, entre eles, o câncer de colo do útero (BRASIL, 2015). Segundo Decherney *et al.* (2014), o tabagismo e a infecção por HPV têm efeitos sinérgicos em relação ao desenvolvimento de NIC. O tabagismo aumenta de 2 a 4 vezes o risco de desenvolvimento de câncer cervical. Isso acontece porque as substâncias carcinogênicas da fumaça do cigarro se acumulam localmente no muco cervical. Essa exposição é cumulativa, quanto mais maços-anos fumados, maior o risco de NIC ou de carcinoma *in situ*. Entretanto, os mecanismos pelos quais o tabagismo contribui com o desenvolvimento do câncer cervical são pouco compreendidos.

Alguns dos principais benefícios da cessação do tabagismo são redução do risco de segundo tumor primário, redução da progressão do câncer, redução das complicações pós-operatórias, melhora da qualidade de vida e aumento da sobrevida. Dessa forma, tabagistas com câncer em qualquer estágio da doença podem e devem, assim como os demais fumantes, ser orientados quanto aos malefícios relacionados ao uso do tabaco e aos benefícios de seu abandono (BRASIL, 2015).

Visto que o tabagismo é cofator para o desenvolvimento de NIC e de câncer de colo uterino, é importante que na anamnese seja sempre incluída a pergunta sobre esse item. Além disso, os profissionais de saúde devem alertar as pacientes sobre os prejuízos do uso de cigarros para sua condição e para sua saúde em geral.

Mais da metade dos casos, 40 (54,05%), tiveram resultado de NIC I na citologia, como pode ser observado na Tabela 6. A NIC II esteve presente em 12 (16,22%) e a NIC III em 22 (29,73%) resultados.

**TABELA 6.** Distribuição das mulheres com NIC quanto ao resultado da citologia (n=74) Patos de Minas, MG - abril 2016/ março 2017

<b>Resultado da citologia</b>	<b>Frequência absoluta</b>	<b>Frequência relativa</b>
NIC I	40	54,05%
NIC II	12	16,22%
NIC III	22	29,73%
<b>Total</b>	<b>74</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

A ampliação dos programas de prevenção e detecção precoce representa um dos maiores desafios dos países em desenvolvimento. O Brasil já melhorou sua capacidade de realizar diagnóstico precoce. Prova disso é que, na década de 1990, 70% dos casos diagnosticados eram da doença invasiva, ou seja, o estágio mais avançado da doença. Atualmente 44% dos casos desse tipo de câncer têm lesões localizadas, denominadas *in situ* (INCA, s.d.a).

Entretanto, o número de mulheres que não procuram o serviço de saúde para a realização do exame de Papanicolaou é alto. Os motivos para não realizar o exame preventivo e/ou não realizá-lo periodicamente são constrangimento, vergonha, medo da dor durante o exame, medo quanto à positividade do resultado, a ausência de sinais e sintomas, demora no agendamento e no retorno do resultado e distância do serviço de saúde. Assim, a decisão de ir ou não fazer o exame é determinada pela percepção que a paciente tem sobre sua importância, o que varia conforme os fatores socioculturais e econômicos. Em geral, as mulheres acham que o exame é para detectar IST, e não acham necessário realizar o exame na ausência de sinais e sintomas, como dor e corrimento (SANTOS *et al.*, 2014).

Dessa forma, o sucesso para a diminuição da morbimortalidade desse agravo, sabendo que é uma causa de morte evitável, se dá por meio da educação. É necessário que os profissionais de saúde orientem as pacientes sobre a importância da realização do exame citopatológico e de sua periodicidade para evitar um diagnóstico tardio (SANTOS *et al.*, 2014).

A principal forma de prevenção ao câncer do colo do útero está associada à diminuição do risco de contágio pelo HPV, que ocorre pelo contato sexual. O uso do preservativo masculino durante a relação sexual com penetração protege parcialmente do contágio pelo HPV, que também pode ocorrer através do contato com a pele da vulva, da região perineal, perianal e da bolsa escrotal. A camisinha feminina, que cobre também a vulva, é mais eficaz na proteção, se usada desde o início da relação sexual (INCA, s.d.b).

Além do uso de preservativos, há a vacina contra o HPV, que é mais uma forma de prevenção contra a infecção pelo vírus. A vacina adotada pelo Ministério da Saúde é quadrivalente e protege contra o HPV de baixo risco, tipos 6 e 11, que causam verrugas anogenitais, e o de alto risco, tipos 16 e 18, que causa câncer de colo uterino. Essa vacina atua estimulando a produção de anticorpos específicos para cada tipo de HPV (BRASIL, 2017a). A população-alvo prioritária da vacina contra o HPV são meninas na faixa etária de 9 a 14 anos e meninos de 12 e 13 anos, que receberão duas doses com intervalo de seis meses. Também terão direito a essa vacina pessoas de ambos os sexos, de 9 a 26 anos, que convivem com o Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV), que receberão três doses (0, 2 e 6 meses) (BRASIL, 2017b).

As ações de promoção da saúde ocorrem principalmente na atenção básica, pois esse nível de atenção está mais próximo do dia a dia das mulheres e as assiste durante sua vida. As abordagens educativas devem fazer parte do processo de trabalho das equipes, seja em momentos coletivos ou em momentos individuais de consulta. É importante que as mulheres conheçam a necessidade da periodicidade dos exames, bem como dos sinais de alerta que podem significar câncer (BRASIL, 2013). Desse modo, a atenção pri-

mária deve promover a educação em saúde, a vacinação de grupos indicados e a detecção precoce do câncer de colo de útero e de suas lesões precursoras (INCA, 2016).

Somente a atenção básica não consegue atender toda a demanda de necessidades de cuidados em saúde da população, por isso, são precisos outros sítios de atenção para a realização de ações especializadas. A atenção especializada pode ser estabelecida na estrutura de um hospital, unidade ambulatorial e serviços de apoio diagnóstico e terapêutico, responsáveis pela oferta de consultas e exames especializados. No caso do colo do útero, a atenção especializada deverá confirmar o diagnóstico e tratar ambulatorialmente as lesões precursoras desse câncer por meio da realização de colposcopias, biópsias e excisões (INCA, 2016).

#### 4. CONCLUSÃO

Tendo em vista os aspectos observados neste estudo, pode-se concluir que o perfil encontrado foi de mulheres com idade de 30 a 39 anos, casadas, que tiveram três ou mais gestações, que fazem uso de anticoncepcionais hormonais e tiveram resultado da citologia de NIC I. A variável sobre tabagismo é uma incógnita neste estudo, devido a alta porcentagem de casos não informados.

Apesar da alta incidência, morbidade e mortalidade causadas pelo câncer de colo uterino, essa doença é passível de prevenção. Por isso, é imprescindível fazer o rastreamento e o diagnóstico precoce, sendo também fundamental que os profissionais de saúde, principalmente os que atuam na atenção básica, que estão mais próximos da população, orientem as mulheres sobre a importância de realizar o exame citopatológico, sobre a causa da NIC e do câncer de colo uterino, sobre as formas de prevenção e sobre os sinais e sintomas. Além das orientações, é necessário facilitar o acesso das mulheres ao serviço de saúde para a realização do exame citopatológico.

É preciso também um trabalho com adolescentes para promover a educação sexual. Conscientizá-los quanto à importância da prevenção da contaminação por HPV por meio da vacina e pelo uso do preservativo, que também evitará o contágio por outras IST. Desenvolver esse trabalho é de grande relevância, uma vez que adolescentes são transmissores de informações, podendo, assim, repassar para sua família aquilo que aprenderam.

#### REFERÊNCIAS

A.C. CAMARGO CANCER CENTER. *Colo do útero*. s.d. Disponível em: <<http://www.accamargo.org.br/tudo-sobre-o-cancer/colo-do-uterio/11/>>. Acesso em: 27 set. 2016.

BEREK, J.S. *Berek & Novak: Tratado de Ginecologia*. 15 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Rastreamento*. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. (Série A.

Normas e Manuais Técnicos) (Cadernos de Atenção Primária n. 29). Disponível em: <<http://dab.saude.gov.br/portaldab/biblioteca.php?conteudo=publicacoes/cab29>>. Acesso em: 27 set. 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. *Controle dos cânceres do colo do útero e da mama*. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2013. (Cadernos de Atenção Básica, 13). Disponível em <<http://dab.saude.gov.br/portaldab/biblioteca.php?conteudo=publicacoes/cab13>> Acesso em: 27 set. 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. *Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica: o cuidado da pessoa tabagista*. Brasília: Ministério da Saúde, 2015. Disponível em: <<http://dab.saude.gov.br/portaldab/biblioteca.php?conteudo=publicacoes/cab40>>. Acesso em: 03 nov. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Departamento de Vigilância, Prevenção e Controle das IST, do HIV/ Aids e das Hepatites Virais. *Condiloma acuminado (Papilomavírus Humano – HPV)*. 2017a. Disponível em: <<http://www.aids.gov.br/pt-br/publico-geral/o-que-sao-ist/condiloma-acuminado-papilomavirus-humano-hpv>>. Acesso em: 05 nov. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. UNA-SUS-Universidade Aberta do SUS. *Meninos começam a ser vacinados contra HPV na rede pública de saúde*. 2017b. Disponível em: <<https://www.unasus.gov.br/noticia/meninos-come%C3%A7am-ser-vacinados-contra-hpv-na-rede-p%C3%BAblica-de-sa%C3%BAde>>. Acesso em: 05 nov. 2017.

COSTA, L. A.; GOLDENBERG, P. Papilomavírus Humano (HPV) entre jovens: um sinal de alerta. *Saúde e Sociedade*, 22(1): 249-261, jan. 2013.

DECHERNEY, A. H. *et al.* *Current Ginecologia e Obstetrícia: diagnóstico e tratamento*. 11. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

GUEDES, T. G. *et al.* Mulheres monogâmicas e suas percepções quanto à vulnerabilidade a DST/HIV/AIDS. *DST: Jornal Brasileiro de Doenças Sexualmente Transmissíveis*, 21(3): 118-123. 2009.

INCA. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. Brasil. *Tipos de câncer: colo do útero*. s.d.a. Disponível em: <[http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/colo\\_uterio/definicao](http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/colo_uterio/definicao)>. Acesso em: 13 out. 2016.

\_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. Brasil. *HPV e câncer: perguntas mais frequentes*. s.d.b. Disponível em: <[http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/colo\\_uterio/hpv-cancer-perguntas-mais-frequentes](http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/colo_uterio/hpv-cancer-perguntas-mais-frequentes)>. Acesso em: 13 out. 2016.

\_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. Brasil. *Diretrizes brasileiras para o rastreamento do câncer do colo do útero*. Rio de Janeiro: INCA, 2016. 118 p.

Disponível em: <[http://www1.inca.gov.br/inca/Arquivos/DDiretrizes\\_para\\_o\\_Rastreamento\\_do\\_cancer\\_do\\_colo\\_do\\_uterio\\_2016\\_corrigeido.pdf](http://www1.inca.gov.br/inca/Arquivos/DDiretrizes_para_o_Rastreamento_do_cancer_do_colo_do_uterio_2016_corrigeido.pdf)>. Acesso em: 13 out. 2016.

LODI, C. T. C. *et al.* Metilação genética, neoplasia intraepitelial cervical e câncer do colo uterino. *Femina*, 40(5): 287-293, 2012.

ROURA, E. *et al.* The influence of hormonal factors on the risk of developing cervical cancer and pre-cancer: results from the EPIC Cohort. *Plos One*, 11(1):1-17, 25 jan. 2016.

SANTOS, M. A. *et al.* A importância da prevenção do câncer do colo uterino: em pauta o exame de papanicolaou. *Recien: Revista Científica de Enfermagem*, 4(12):15-20, dez. 2014.

SELLORS, J. W.; SANKARANARAYANAN, R. *Colposcopia e tratamento da neoplasia intra-epitelial cervical: manual para principiantes*. Washington: IARC Press, 2004. Disponível em: <<http://screening.iarc.fr/colpo.php?lang=4>>. Acesso em: 19 jun. 2017.

SILVEIRA, G. P. G.; PESSINI, S. A.; SILVEIRA, G. G. G. (ed.). *Ginecologia baseada em evidências*. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2012.

SOUSA, L. B.; BARROSO, M. G. T. DST no âmbito da relação estável: análise cultural com base na perspectiva da mulher. *Escola Anna Nery Revista de Enfermagem*, 13(1): 123-130, jan. 2009.

## Análise do cancelamento de cirurgias eletivas: contribuições para assistência de enfermagem perioperatória

*Analysis of cancellation of elective surgeries: contributions for perioperative nursing assistance*



**Maria da Glória de Sousa Cruz**

Graduanda do curso de Enfermagem do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM).  
e-mail: gloria.sousa@outlook.com

**Adriana Cristina de Santana**

Docente do curso de Enfermagem do UNIPAM. Mestre em Enfermagem pela UFG/GO. Especialista em Nefrologia e Gestão em Bloco Cirúrgico em CME pelo CEEN/GO. e-mail: adrianacs@unipam.edu.br

---

**RESUMO:** Esta pesquisa tem como objetivo geral analisar os fatores determinantes de suspensão de cirurgias eletivas em um hospital de médio porte na região do Alto Paranaíba. Trata-se de um estudo quantitativo, retrospectivo, com análise documental dos registros arquivados no Centro Cirúrgico. A população foi constituída por registros institucionais dos atendimentos cirúrgicos eletivos do primeiro semestre do ano de 2017. O procedimento de coleta de dados iniciou-se a partir da autorização do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM) e do Hospital Regional Antônio Dias. Os dados coletados foram analisados por meio de estatística descritiva, utilizando-se frequência simples e percentual, e medidas de tendência central. O resultado final obteve 80 cirurgias eletivas canceladas de um total de 614 procedimentos. Recomendam-se ações para minimizar o cancelamento cirúrgico, tais como confirmar a cirurgia previamente e monitorar os indicadores.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cirurgias eletivas. Assistência de enfermagem. Perioperatória.

**ABSTRACT:** This research aimed to analyze the determinant factors of the suspension of elective surgeries in a medium-sized hospital in the region of Alto Paranaíba. It is a quantitative, retrospective study, with documentary analysis of the records filed at the Surgical Center. The population was constituted by institutional records of the elective surgical appointments of the first semester of 2017. The data collection procedure started with the authorization of the Ethics and Research Committee (CEP) of the Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM) and the Antônio Dias Regional Hospital. The collected data were analyzed through descriptive statistics, using simple frequency and percentage, and measures of central tendency. The final results obtained 80 canceled elective surgeries from a total of 614 procedures. In relation to gender, 47 (58.8%) were male and 33 (41.3%) female. Some actions are recommended to minimize surgical cancellation, such as previous surgery confirmation and indicators monitoring.

**KEYWORDS:** Elective surgeries. Nursing assistance. Perioperative.

---

## 1. INTRODUÇÃO

A cirurgia é o procedimento terapêutico para uma variedade de distúrbios fisiopatológicos que implicam ameaças reais, tais como risco de vida, perda de órgãos ou parte destes prejuízos financeiros, além do próprio desconforto decorrente da intervenção cirúrgica (AMTHAUER; FALK, 2014).

Para Sturmm *et al.* (2008), uma situação cirúrgica envolve não apenas o ato cirúrgico em si, mas uma alteração da rotina diária do ser humano, separando-o do contexto a que está habituado e expondo-o ao estresse de uma hospitalização carregada de características e singularidades. Dentre estas características, destacam-se a solidão, o medo, a ansiedade, a esperança, a mudança de hábitos e a necessidade imposta de se relacionar com a diversidade de pessoas de princípios desconhecidos, entregando-se aos seus cuidados.

No planejamento da assistência de enfermagem perioperatória, o mapa cirúrgico é uma ferramenta de gestão importante do enfermeiro. Para isto o profissional precisa desenvolver habilidades administrativas e preparar recursos materiais, humanos, fazer reserva de vagas a partir de pacientes operados em dias anteriores, conferir o termo de consentimento da cirurgia, agendar primeiro as cirurgias mais complexas, de maior porte, em pacientes com maior risco de comorbidades.

De acordo com Macedo *et al.* (2013), o mapa de cirurgia e seu planejamento devem ser realizados com no mínimo 24 horas de antecedência. Todas as informações são repassadas para a equipe de anestesia, cirurgiões, e para enfermagem que, por meio dos dados coletados, planeja os materiais necessários para o procedimento, os exames solicitados, as reservas de hemocomponentes, com o objetivo de prestar uma assistência de segurança ao paciente cirúrgico.

A justificativa foi a preocupação de pesquisar os motivos de cancelamento das cirurgias eletivas que podem trazer várias consequências as quais foram notadas no ambiente de trabalho onde ocorreu a pesquisa. Dentre as consequências, observam-se alterações na rotina dos profissionais, pacientes e família, pois estes, ao serem informados da necessidade de uma intervenção cirúrgica, precisam planejar as atividades para adequá-las ao evento do ato cirúrgico propriamente dito e também da recuperação cirúrgica. Além disso, pode-se evitar custos para o hospital, dispêndio de tempo, recursos humanos e materiais para um novo agendamento da cirurgia (BOTAZINI; TOLEDO; SOUZA, 2015).

Neste contexto observa-se que o cancelamento de uma cirurgia não tem recebido uma atenção maior por alguns profissionais de saúde, porém, para o paciente que aguardou pelo procedimento e pela recuperação da saúde, o fato pode levar a uma série de conflitos internos, como ansiedade, medo de invalidez ou até mesmo da morte, que são considerados riscos iminentes em uma cirurgia (SAMPAIO; RIBEIRO, 2012).

Esta pesquisa tem como objetivos analisar os fatores determinantes de suspensão de cirurgias eletivas ocorridas no Centro Cirúrgico do Hospital Regional Antônio Dias, caracterizar o perfil dos pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos eletivos, identificar as principais cirurgias realizadas neste hospital e avaliar as contribuições da assistência de enfermagem pré-operatória nos cancelamentos das cirurgias.

## 2. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo quantitativo, retrospectivo, com análise documental dos registros arquivados no Centro Cirúrgico. O estudo foi realizado em um hospital público de grande porte na região do Alto Paranaíba. O Centro Cirúrgico desta instituição é composto por três salas operatórias e atende cirurgias de porte I, II, III e IV das seguintes especialidades: cirurgias de urgência para pacientes com risco de morte, cirurgias eletivas ortopédicas, trato geniturinário e gastrointestinal, obstétricas e neurológicas.

O agendamento das cirurgias eletivas na ortopedia é feito por meio de uma reunião clínica para a avaliação dos pacientes externos, e de uma “corrida de leito” para marcação dos pacientes internados. Na cirurgia geral, é encaminhada uma autorização da Secretaria Municipal de Saúde para realização da cirurgia, que passa por uma avaliação dos residentes da cirurgia geral. Posteriormente é repassado um relatório ao preceptor da cirurgia que está de plantão. Com os dados coletados, os casos são analisados dando prioridade à complexidade e à fila de espera. Os procedimentos são agendados conforme a especialização do médico que estará na escala como cirurgião do dia. As cirurgias de ginecologia, otorrino e oftalmologia são feitas de acordo com a Secretaria de Saúde que determina número e ordem de pacientes. Nas outras especialidades, são agendadas através das consultas ambulatoriais, priorizando os casos mais graves.

A pesquisa obedeceu à Resoluções 466, de 2012, no que diz respeito ao sigilo e à confidencialidade dos dados utilizados. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecimento foi dispensado de assinatura, pois trata-se de pesquisa retrospectiva com uso de prontuários ou indicadores utilizados pelo enfermeiro coordenador da instituição pesquisada. Pesquisas que dispensam a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido justificam-se, pois, em muitos casos, os pacientes já foram a óbito, existe dificuldade de localização de familiares, não existe uma frequência regular de comparecimento ao hospital, muitos pacientes já foram atendidos há algum tempo e pode ser que os endereços e telefones para contatos não sejam mais os mesmos.

Assim, após parecer favorável do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Universitário de Patos de Minas e da Fundação Hospitalar de Minas Gerais sob CAEE: 62287616.5.0000.5549, a coleta dos dados foi iniciada por meio do preenchimento de um instrumento de coleta de dados. A amostra foi não probabilística, por conveniência, ou seja, constituída por todos os registros institucionais dos atendimentos cirúrgicos eletivos referentes às cirurgias que ocorreram no último semestre do ano corrente (janeiro a junho) e foram cancelados.

Os critérios de inclusão foram cirurgias eletivas de pacientes que, independentemente da idade e do sexo, foram registradas e posteriormente canceladas. Este estudo não contemplou as cirurgias de urgência e emergência, nem as cesáreas e os partos normais. Para a coleta de dados foi utilizado um questionário com questões compostas de informações de identificação do paciente, nome da cirurgia, turno em que ocorreu, dia da semana, classificação da cirurgia, momento da suspensão e causas da suspensão.

Os dados coletados foram analisados por meio de estatística descritiva, utilizando-se frequência simples e percentual, e medidas de tendência central (média, mediana, moda). Para o tratamento estatístico dos dados, foi utilizado o software *Statistic Package for Social Sciences® for Windows* (versão 17.0).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo obteve-se como resultado o contingente de 614 procedimentos. Des-tes, 80% das cirurgias eletivas foram canceladas, correspondente ao período de janeiro a junho do ano 2017. Em relação às características sociodemográficas da população, foi possível identificar que, em relação ao sexo dos pacientes envolvidos com o cancelamento, houve predomínio do sexo masculino, com 47 (58,8%), em relação a 33 do sexo feminino (41,3%). A idade variou de 2 a 88 anos, com mediana de 36 anos e cinco meses e desvio padrão de  $\pm 21,9$ . Achados semelhantes em relação ao sexo foram encontrados no estudo de Barbosa *et al.* (2012), em que a maioria dos cancelamentos também foi do sexo masculino (58,70%), com idade entre 46 a 97 anos, e as especialidades em que mais ocorreram cancelamentos foi a urologia e a ortopedia, respectivamente.

Quando ocorre a suspensão da cirurgia ocorre também um aumento na ansiedade e um desgaste físico e emocional tanto dos pacientes quanto de seus familiares, no que diz respeito ao desgaste de ter que se agendar novamente, com prováveis exames e gerando assim mais custos. Os familiares ficam emocionalmente comovidos ao saberem que o procedimento cirúrgico foi suspenso. A problemática tem sido questão de muitas verificações nas últimas décadas. Estudos apontam altas taxas de cancelamento de cirurgias eletivas que variam de 17,6% a 33% (FONSECA *et al.*, 2009).

Conforme a tabela 1, o turno matutino compreendeu o de maior número de cancelamentos (60%), o dia da semana mais frequente foi a terça-feira (42,5%), e a área de especialidade foi a ortopedia (65%). Esses números se justificam pela falta de intensificador, instrumento usado na maioria das cirurgias ortopédicas, e pelas férias de um dos ortopedistas.

**TABELA 1.** Características do cancelamento das cirurgias no período janeiro a junho de 2017. Patos de Minas – MG

CATEGORIAS	N	%
<b>DIA DA SEMANA</b>		
Segunda-feira	18	22,5
Terça-feira	34	42,5
Quarta-feira	7	8,8
Quinta-feira	14	17,5
Sexta-feira	7	8,8
Total	80	100
<b>ESPECIALIDADE MÉDICA</b>		
Ortopedia	52	65
Cirurgia geral	11	13,8
Otorrinolaringologia	9	11,3
Cirurgia plástica	3	3,7
Bucomaxilo	3	3,7
Mastologia	2	2,5
Total	80	100

**Fonte:** Instrumento de coleta de dados, 2017.

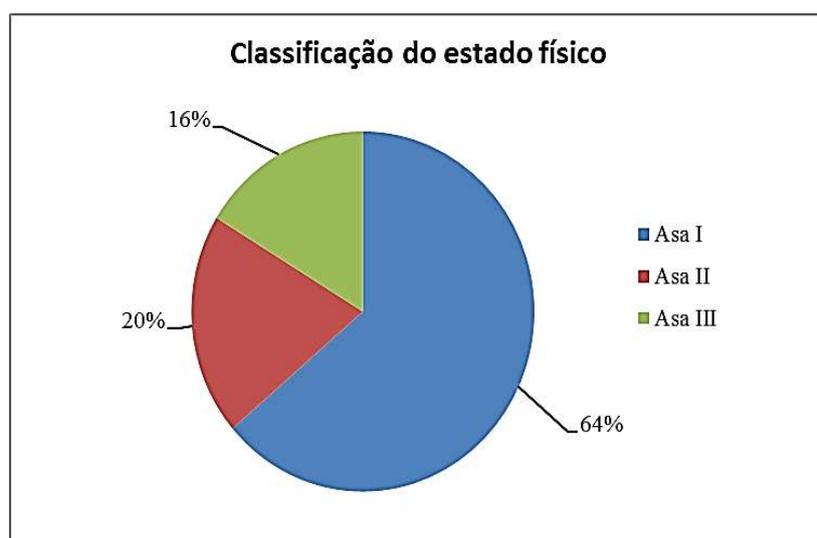
Resultados semelhantes foram encontrados no estudo desenvolvido no Hospital Público do Estado de São Paulo, que mostrou que a maioria dos cancelamentos ocorreu no período matutino (SANTOS; BOCCHI, 2016). Os autores dizem que essa diferença em relação ao turno pode estar relacionada ao desenvolvimento do mapa de cirurgias, ou seja, a maioria das cirurgias da ortopedia ocorre pela manhã, pois são cirurgias com uma maior duração e representam um potencial de infecção para desenvolvimento de risco de infecção. Neste caso, o enfermeiro é responsável pelo gerenciamento das salas, organizando o mapa das cirurgias eletivas e zelando pela organização e limpeza das salas.

Na análise do dia da semana, em um estudo com uma amostra de 18 cirurgias canceladas, 72,2% delas haviam sido suspensas na terça-feira e no período da tarde (FONSECA *et al.*, 2009). Enquanto outro estudo (BOTAZINI; TOLEDO; SOUZA, 2015) mostrou que foi na quinta-feira a maioria dos cancelamentos 120 (25,8%) e o turno matutino foi responsável por 336 (72,1%). Verifica-se que a diferenciação dos resultados em relação aos turnos é influenciada pela variação nas distribuições das especialidades médicas nos dias da semana ocorridas em diferentes instituições.

A maior taxa de cancelamento foi encontrada nas cirurgias ortopédicas (65%). Isso é justificado pelo fato de o hospital pesquisado ser referência em atendimento aos traumas na região noroeste e Alto Paranaíba, tornando longas as filas de espera e fazendo com que haja um grande número de fraturas consolidadas, tornando inviável o procedimento cirúrgico. Tal resultado é semelhante aos estudos de Santos e Bocchi (2016), que calcularam que, dentre as especialidades médicas, aquela em que mais ocorreu cancelamento foi a ortopedia (19,51%), seguida da cirurgia geral (17,05%) e da otorrinolaringologia (14,94%).

A figura 1 mostra a classificação do estado físico do paciente: identificou-se que 51 (63,8%) se classificam em ASA I, 16 (20%) em ASA II e 13 (16%) foram classificados como ASA III.

**FIGURA 1.** Classificação do estado físico dos pacientes (n=80) segundo a ASA. Patos de Minas, jan 2017 – jun 2017



Fonte: Instrumento de coleta de dados, 2017.

Embora o maior índice de cancelamentos encontrado foi em pacientes classificados como ASA I (64%), as condições clínicas no dia do cancelamento da cirurgia mostraram-se desfavoráveis: 20 (25%) (hipertermia, febre, hipertensão e infecções urinárias) (Tabela 2).

Conforme Vendites *et al.* (2010), em conformidade com a ASA (American Society of Anesthesiologists), os pacientes são classificados segundo o risco cirúrgico em categoria de risco: ASA I - pacientes saudáveis, sem doenças sistêmicas; ASA II - pacientes com doença sistêmica leve, neonatos, idosos, obesos, diabéticos, cardiopatas compensados; ASA III - pacientes com doença sistêmica moderada, como anemia, cirrose, desidratação moderada, caquexia; ASA IV - pacientes com doença sistêmica grave, choque, uremia, anemia grave, hipovolemia, doenças descompensadas, ICC severa; ASA V - moribundos, choque, falência múltipla de órgãos, morte eminente, com ou sem cirurgia; e ASA VI - pacientes com morte encefálica constatada, que serão doadores de órgãos.

Em relação aos outros motivos de suspensão das cirurgias, obtivemos que 14 (17,5%) foram relacionadas à organização da unidade (falta de vagas), 13 (16,3%) por falta de material, e seis (7,5%) foram alterações de condutas médicas (recursos humanos) cirúrgicas e de consolidação da fratura, respectivamente (Tabela 2).

**TABELA 2.** Motivos de suspensão das cirurgias (n=80).  
Patos de Minas, jan 2017 - jun 2017

MOTIVOS DA SUSPENSÃO DAS CIRURGIAS		f	%
Relacionadas ao paciente	Condição clínica desfavorável	20	25
	Consolidação da fratura	6	7,5
	Falta de jejum	4	5,0
	Não comparecimento	3	3,8
	Recusa na realização da cirurgia	3	3,8
Organização da Unidade	Falta de vaga	14	17,5
	Falta de exames	4	5,0
	Prioridade para urgência	1	1,3
	Erro na programação cirúrgica	1	1,3
	Falta de documento	1	1,3
Recursos humanos	Mudança de conduta médica	6	7,5
	Falta de cirurgião	5	6,3
	Tempo cirúrgico excedido	4	5,0
	Falta de anestesiológista	2	2,5
Recursos materiais	Falta de material	13	16,3

Fonte Instrumento de coleta de dados, 2017.

Estudos de Botazini *et al.* (2015) encontraram resultados semelhantes, com 14,4% das cirurgias canceladas por falta de vagas. Durante a coleta de dados, identificou-se que não existiam vagas disponíveis para recuperação segura do paciente cirúrgico na Unidade de Terapia Intensiva (UTI). Isto pode estar relacionado ao grande fluxo de atendimentos para toda a região, priorizando as internações de pacientes graves e vítimas de

trauma. O serviço parece estar fragilizado em relação ao número de vagas oferecidas. A instituição é considerada de médio porte, porém, com a perspectiva de funcionamento de grande porte.

Do ponto de vista administrativo, o cancelamento interfere na própria equipe de saúde, no que se refere à operacionalização do trabalho, ao consumo de tempo e de recursos materiais (SAMPAIO, RIBEIRO, 2012). Já no estudo de Paiva *et al* (2009), “as causas de suspensão de operações eletivas relacionadas à utilização de materiais e equipamentos representaram 5,12% do total dos motivos de cancelamentos”. O ideal é otimizar as atividades, reduzir gastos, evitar desperdícios e desenvolver o trabalho com a máxima qualidade.

O enfermeiro é o profissional que pode contribuir significativamente com os índices de suspensão cirúrgica, visto que desenvolve atividades essenciais para o bom desenvolvimento da unidade, tais como incluir controle de órtese e prótese, e fazer a comunicação da equipe médica e de enfermagem, quanto ao agendamento, bem como com a unidade de internação, quanto à gestão de leitos e condições clínicas do paciente para, se necessário, alterar a agenda.

Um dos papéis do enfermeiro do centro cirúrgico para minimizar o número de cirurgias eletivas canceladas é realizar a visita pré-operatória, uma atividade complexa e privativa. Na ocasião serão realizados anamnese e exame físico minucioso no paciente, verificação do tempo de jejum e das condições clínicas para encaminhamento à realização da cirurgia e também todas as orientações necessárias sobre os cuidados no pós-operatório.

Pode-se verificar, na figura 2, os momentos mais frequente em que ocorreu a suspensão da cirurgia: 49 registros (61%) antes de o paciente entrar para a sala de cirurgia, seguidos de 24 registros (30%) antes de se encaminhar o paciente para o Centro Cirúrgico, quatro registros (5%) antes de se preparar a sala de cirurgia, e três (4%), após o preparo a sala.

**FIGURA 2.** Momentos da suspensão das cirurgias (n=80).  
Patos de Minas, jan 2017 - jun 2017



**Fonte:** Instrumento de coleta de dados, 2017.

Quando ocorre o aumento de espera para realização da cirurgia ortopédica, pode ocorrer a consolidação das fraturas, ou mesmo não haver mais a indicação da realização para o procedimento. As chances de complicações e sequelas são maiores, conforme o tempo é estendido. A reabilitação vai ser mais tardia, tendo o paciente, muitas vezes, de ser submetido a várias sessões de fisioterapias e não tendo garantia de um retorno a sua vida produtiva, social e familiar. Tudo isso vai trazer restrições para seu cotidiano. Diante dos fatos, torna-se necessário haver maior comprometimento e determinação com medidas eficazes, que proponham amenizar o agravamento dos casos e conduzam à evolução adequada na abordagem clínica adotada.

A maioria das cirurgias suspensas com o paciente dentro do bloco cirúrgico ocorre por diversos motivos: 1) por causa dos cirurgiões (estes mudam de conduta, surge paciente mais grave para ser operado, o cirurgião não está disponível, entre outros); 2) por causa dos anestesiológicos (falta de exames determinantes, alteração clínica, infecções, etc); 3) por causa dos enfermeiros (falta de materiais ou de pessoal); ou 4) por causa do próprio paciente, quando este desiste da cirurgia, por vários fatores, como o impacto emocional e a incerteza do resultado desejado.

Para evitar situações de ansiedade e desconforto ao paciente com o cancelamento de um procedimento, o ideal é que seja realizada uma avaliação previamente pelo médico cirurgião e o anestesista, esclarecendo sobre a cirurgia a ser realizada. O enfermeiro da unidade de internação, em conjunto com o enfermeiro do bloco cirúrgico, deve realizar a gestão dos leitos, evitando que o paciente fique muito tempo de jejum ou altere o seu estado psicológico. É importante também que ocorra a visita pré-operatória realizada pelo enfermeiro logo que o paciente é admitido na unidade de internação. Deve-se fazer um link para inserir este assunto

A sistematização da assistência de enfermagem pré-operatória (SAEP) foi instituída para compreender as ações exercitadas pelo enfermeiro do centro cirúrgico, onde as atividades devem ser desempenhadas de maneira a considerar as necessidades individuais dos pacientes, estabelecer a assistência adequada, e com isso, auxiliar o paciente e seus familiares a entender o procedimento que será realizado, com a finalidade de aliviar a tensão e os riscos que podem suceder à realização de uma cirurgia (ADAMY; TOSATTI, 2012).

Através da SAEP, o enfermeiro vivencia as necessidades principais, tornando o cuidado prestado mais organizado e individualizado. Um dos papéis do enfermeiro do centro cirúrgico é realizar a visita pré-operatória, em que será realizado o exame físico do paciente, atentando para as condições clínicas e para os cuidados necessários no pós-operatório. Na visita pré-operatória, é essencial verificar o prontuário do paciente, se certificar se contém o risco cirúrgico; o termo de consentimento livre esclarecido assinado pelo médico responsável pelo procedimento e pelo paciente ou algum familiar; a internação com o número do registro; a reserva sanguínea; e a necessidade de o paciente ser transferido para a Unidade de Terapia Intensiva nos pós-cirúrgicos (ADAMY; TOSATTI, 2012).

A tabela 3 mostra que, dentre as cirurgias canceladas, 28 (35%) foram classificadas como porte II, em relação ao risco cardiológico; 30 (37,5%), como médio porte; 55 (68,8%) foram classificadas como cirurgias limpas; e 53 (66,3%) tiveram como finalidade a reconstrução.

**TABELA 3.** Classificação das cirurgias canceladas (n=80).  
Patos de Minas, jan 2017 - jun 2017

CATEGORIA DE CLASSIFICAÇÃO DAS CIRURGIAS	PERÍODO DE JANEIRO A JUNHO	
	F	%
<b>CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO O TEMPO DE DURAÇÃO DA CIRURGIA</b>		
Porte I	23	28,8
Porte II	28	35
Porte III	24	30
Porte IV	5	6,3
<b>CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO O RISCO CARDIOLÓGICO</b>		
Pequeno	23	28,8
Médio	30	37,5
Grande	27	33,8
<b>CLASSIFICA AS CIRURGIAS POR POTENCIAL DE CONTAMINAÇÃO DA INCISÃO CIRÚRGICA</b>		
Limpa	55	68,8
Potencialmente contaminada	12	15
Contaminada	13	16,3
Infectada	0	
<b>CLASSIFICAÇÃO QUANTO À FINALIDADE CIRÚRGICA</b>		
Diagnóstica	5	6,3
Ablativa/radical	17	21,3
Paliativa	2	2,5
Reconstrutiva	53	66,3
Transplante	0	0
Plástica	3	3,8

**Fonte:** Instrumento de coleta de dados, 2017.

Os dados acima podem ser usados para contribuir com o fluxo de informações e também permitem que os profissionais responsáveis pela marcação das cirurgias fiquem cientes dos principais problemas relacionados aos cancelamentos de procedimentos eletivos, principalmente em relação ao porte e ocupação das salas e à falta de materiais, contribuindo com as investigações futuras e assim fazendo um melhor planejamento das cirurgias agendadas.

#### 4. CONCLUSÃO

O estudo identificou que a taxa de cancelamentos cirúrgicos mais frequentes esteve relacionada à não admissão dos pacientes, a condições clínicas insatisfatórias no período pré-operatório e/ou a alterações no diagnóstico médico e problemas administrativos da instituição hospitalar, bem como à desistência do paciente.

O cancelamento de cirurgias eletivas provoca e gera custo financeiro para o estabelecimento. Atualmente o funcionamento dos hospitais visa prestar um bom atendimento a seus clientes, e para isso, é essencial não perder o controle dos custos e da distribuição dos recursos adquiridos, que são fundamentais para a segurança do funcionamento da instituição e para dar sequência a suas atividades essenciais. Neste sentido, os gestores podem exercer um papel importante através da identificação dos principais motivos de cancelamento das cirurgias e da implementação de soluções que consistem em melhorar os atendimentos de ordem clínica e/ou administrativa.

É de extrema importância a realização da visita pré-operatória realizada pelo enfermeiro. Neste momento, torna-se possível realizar o exame físico e a anamnese, a conferência do prontuário do paciente, para a existência do risco cirúrgico, os exames de imagem, o termo de consentimento livre esclarecido assinado pelo médico responsável pelo procedimento, pelo paciente ou por algum familiar, a internação com o número do registro, a reserva sanguínea e a necessidade de o paciente ser transferido para a Unidade de Terapia Intensiva, para recuperação cirúrgica. Realizando essas ações de enfermagem um dia antes da cirurgia programada, o número de suspensões será reduzido, evitando gastos desnecessários à instituição e proporcionando menos estresse e desconforto aos pacientes e seus familiares.

## REFERÊNCIAS

ADAMY, Edlamar Kátia; TOSATTI, Maiara. Sistematização da assistência de enfermagem no período perioperatório: visão da equipe de enfermagem. *Revista Enfermagem UFSM*, 2(2):300-310, maio 2012.

AMTHAUER, Camila; FALK, João Werner. O enfermeiro no cuidado ao paciente cirúrgico no período pré-operatório. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 10(10): 54-59, nov. 2014.

BARBOSA, Marcelo Henrique *et al.* Análise da suspensão de cirurgias em um hospital de ensino. *Revista Eletronica Trimestral de Enfermagem*, 11(26):174-184, abr. 2012.

BOTAZINI, Naraiamma Oliveira; TOLEDO, Lucas Dionísio; SOUZA, Diba Maria Sebba Tosta. Cirurgias eletivas: cancelamentos e causas. *Revista SOBECC*, 20(4):210-219, out./dez. 2015.

FONSECA, Kele Aparecida Delgado da *et al.* Indicadores hospitalares: monitoramento e análise do cancelamento das cirurgias pactuadas do HU/CAS - UFJF com o PRO-HOSP. *Hu Revista*, 3(5):199-207, jun/setembro, 2009.

MACEDO, Jaziele Magella *et al.* Cancelamento de cirurgias em um hospital universitário: causas e tempo de espera para novo procedimento. *Revista SOBECC*, 18(1):26-34, jan./mar. 2013.

PAIVA, Francisco Diego Silva de *et al.* Análise dos fatores relacionados à suspensão de operações em um serviço de cirurgia geral de média complexidade. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*, 4(36): 283-287, ago. 2009.

SAMPAIO, Carlos Eduardo Peres; RIBEIRO, Dayane de Araújo. Perfil cirúrgico e fatores determinantes das suspensões de cirurgias gerais e ambulatoriais: contribuições para assistência de enfermagem. *Revista de Pesquisa: Cuidado é Fundamental*, 47(4): 2938-2947, abr./jun. 2012.

SANTOS, Gisele Aparecida Alves Corral; BOCCHI, Silvia Cristina Mangini. Cancelamento de cirurgias eletivas em hospital público brasileiro: motivos e redução estimada. *Revista Brasileira Enfermagem*, 70(3): 535-42, nov. 2016.

STURMM, Eniva Miladi Fernandes *et al.* Estressores e sintomas de estresse vivenciados por profissionais em um centro cirúrgico. *Reme: Revista Mineira de Enfermagem*, 12(1):54-66, jan./mar. 2008.

VENDITES, Soraya; ALMADA-FILHO, Clineo de Melo; MINOSSI, José Guilherme. Aspectos gerais da avaliação pré-operatória do paciente idoso cirúrgico. *Revista Brasileira de Cirurgia Digestiva*, 724(5):173-182, 23 mar. 2010.

## Qualidade microbiológica do ar das salas de aula de uma instituição de ensino superior em Patos de Minas-MG

*Microbiological quality of air in the classrooms of a college in Patos de Minas-MG*



**Fernanda Cardoso da Silva**

Licenciada em Ciências Biológicas pelo UNIPAM. Bacharel em Biotecnologia pela UFU  
e-mail: fernanda.cardoso95@yahoo.com

**Deusa Helena Gonçalves Machado**

Bióloga, Mestre e professora do Centro Universitário de Patos de Minas. e-mail: deusa@unipam.edu.br

**Maria Rejane Borges de Araújo**

Bióloga, médica veterinária, especialista e professora do Centro Universitário de Patos de Minas.  
e-mail: mariarejane@unipam.edu.br

---

**RESUMO:** A boa qualidade microbiológica do ar é importante para evitar o absentismo nos processos de ensinagem e aprendizagem, visto que diversas doenças são desencadeadas pela permanência em ambientes com uma má qualidade do ar. Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica do ar das salas de aula de uma instituição de ensino superior em Patos de Minas-MG. Foi realizada análise do ar de 120 salas de aula de seis blocos da instituição pela técnica de exposição de placas de Petri, buscando analisar a concentração de fungos filamentosos e bactérias. Observou-se maior concentração de microrganismos no ar nos blocos onde a ventilação era mais precária e onde havia uma alta movimentação. No entanto, os valores de UFC/m<sup>3</sup> de fungos e bactérias e as relações interno/externo estavam dentro do limite recomendado pelas legislações brasileira e portuguesa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aerobiologia. Microbiologia. Poluição do ar. Síndrome do Edifício Doente. Resolução nº 9/2003.

**ABSTRACT:** Good microbiological quality of air is important to avoid absenteeism in the teaching and learning processes, as several diseases are triggered by staying in poor air quality environments. Therefore, the objective of this study was to evaluate the microbiological quality of air in classrooms of a higher education institution in Patos de Minas-MG. Air analysis of 120 classrooms of six blocks of the institution were performed by the technique of exposing Petri plates, seeking to analyze the concentration of filamentous fungi and bacteria. It was observed a higher concentration of microorganisms in the air in the blocks where the ventilation was more precarious and there was a high movement. However, UFC/m<sup>3</sup> values of both fungi and bacteria and internal and external relations were within the limits recommended by Brazilian and Portuguese legislation.

**KEYWORDS:** Aerobiology. Microbiology. Air pollution. Sick Building Syndrome. Resolution nº 9/2003.

## 1. INTRODUÇÃO

Os microrganismos são seres vivos microscópicos como os vírus, as bactérias, os fungos e os protozoários. E podem ser encontrados nos mais diversos habitats, devido à capacidade de obterem sua energia por meio de compostos orgânicos e inorgânicos (TORTORA; FUNKE; CASE, 2017).

O ar é um dos principais meios de dispersão dos microrganismos, isso porque os microrganismos que se encontram na água, no solo ou parasitando plantas e animais são carregados, na forma vegetativa ou esporulada, pelo vento. Com isso, no ar é possível encontrar, além de poluentes não biológicos, os denominados bioaerossóis, que são materiais biológicos (ABELHO, 2012).

A qualidade do ar é um termo que representa o seu grau de poluição, tanto química quanto biológica. No Brasil, a Resolução RE nº 9, de 16 de janeiro de 2003, regulamenta os parâmetros de análise da qualidade do ar, propõe métodos de análises obsoletos e valores além do recomendado por outros países (FERNANDES, 2014). Também preocupa a ausência de valores para diferentes ambientes, além daqueles com ar climatizado.

A má qualidade microbiológica do ar em instituições de ensino pode acarretar doenças como gripe, bronquite asmática, pneumonia, alergias, irritações e desconforto nos estudantes e funcionários. A importância de monitorar a qualidade microbiológica do ar de instituições de ensino decorre do fato de que grande parte das instituições de ensino não possui um programa eficiente de manutenção de ventilação, e isso, associado às altas taxas de ocupação das salas, culmina por contribuir para uma má qualidade do ar interior (CAIXETA et al., 2016).

O conhecimento da qualidade microbiológica do ar se faz necessário para buscar a melhoria da condição biológica ou a sua preservação. Tendo em vista que um ambiente de boa qualidade microbiológica evita o absenteísmo nos processos de ensinagem e aprendizagem, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica do ar das salas de aula de uma instituição de ensino superior em Patos de Minas-MG, baseada na legislação brasileira ainda vigente para análise de contaminação do ar por fungos, e na legislação portuguesa, que traz parâmetros para avaliação de contaminação do ar por bactérias, os quais não contam da legislação brasileira.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. MICRORGANISMOS

Até o século XVII a existência dos microrganismos era apenas uma hipótese não possível de ser comprovada. Porém, com a descoberta do microscópio pelo holandês Antony van Leeuwenhoek foi possível constatar a presença desses seres nos diversos ambientes. O termo microrganismo serve para designar seres pertencentes a diversos grupos, como os vírus, as bactérias, os fungos e os protozoários (BRITES, 2008).

Os vírus são diferentes dos demais microrganismos, principalmente pelo fato de

serem acelulares, ou seja, não possuem membrana celular, sendo constituídos apenas de material genético circundado por um envoltório proteico. Em alguns vírus, o envoltório é recoberto por um envelope lipoproteico. Além disso, os vírus são parasitas intracelulares obrigatórios, ou seja, só conseguem se replicar dentro de células de hospedeiros (BROOKS et al, 2014; TORTORA; FUNKE; CASE, 2017).

Já as bactérias são organismos procariotos e unicelulares, que podem ser encontrados em colônias ou isolados. Pelo fato de possuírem apenas uma célula, as bactérias conseguem se reproduzir rapidamente de forma assexuada ou com troca de material genético entre dois ou mais indivíduos. Ao contrário dos vírus, as bactérias não são parasitas intracelulares obrigatórios, salvo algumas exceções, e por isso, conseguem realizar seu metabolismo independentemente da maquinaria celular do hospedeiro. Alguns fatores limitam o crescimento desses organismos, como disponibilidade de nutrientes, água e oxigênio, temperatura e pH (LEVINSON, 2016; VIEIRA; FERNANDES, 2012).

Os fungos são seres eucariontes, uni ou pluricelulares, sésseis, heterótrofos, ou seja, obtêm seus nutrientes por meio da matéria orgânica, e são encontrados em diversos habitats, até mesmo parasitando homem e demais animais, causando micoses. Por sua vez, os protozoários, são unicelulares, eucariontes, heterótrofos, possuem estrutura de locomoção (pseudópodes, cílios ou flagelos) e podem ser de vida livre ou parasitária (BRITES, 2008; MADIGAN et al, 2016).

Enfim, os microrganismos estão presentes nos diferentes habitats, sendo que em um mesmo ambiente podem coexistir inúmeros microrganismos de diversos grupos, vivendo em competição ou em simbiose. Dentre os diversos ambientes em que se podem encontrar os microrganismos ressaltam-se o ar e os sistemas de ductos de ventilação (TORTORA; FUNKE; CASE, 2017).

## 2.2. IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DE MICRORGANISMOS DISPERSOS PELO AR

A aerobiologia é caracterizada pelo estudo de partículas biológicas aéreas, de seus movimentos e dos impactos sobre os demais seres vivos. Essa área de estudo é definida como um campo multidisciplinar que está intimamente relacionado com a medicina e áreas afins, e também se dedica ao estudo dos microrganismos dispersos pelo ar (SPOTLIGHT ON AEROBIOLOGY, 2013). Microrganismos advindos do solo, da água, dos animais e das plantas podem ser dispersos pelo ar na forma vegetativa ou esporulada, conseguindo migrar de um ambiente para outro com facilidade.

Dessa forma, além dos gases componentes do ar e das partículas poluentes não biológicas, o ar também contém os bioaerossóis, materiais biológicos como microrganismos, ácaros, dentre outros. As bactérias e os fungos são os bioaerossóis mais frequentemente associados à má qualidade de ar de interiores (ABELHO, 2012).

Os bioaerossóis, dispersos no ar, nem sempre irão causar danos à saúde humana, pois no ambiente externo sua concentração é bem reduzida, devido à melhor dispersão dessas partículas. Porém, quando presentes no ar interno, podem causar doenças como gripe, bronquite asmática, pneumonia, alergias, irritações e outros efeitos, pois nesses ambientes a troca de ar é reduzida, e ainda os microrganismos encontram condições de temperatura e umidade adequadas para a sua multiplicação, aumentando assim a sua

concentração (CAIXETA et al., 2016).

Por isso, a quantidade e o tipo de microrganismos existentes em um ambiente fechado estão diretamente relacionados à existência de material orgânico e inorgânico disperso e de condições ideais de umidade e temperatura (ABELHO, 2012). Portanto, deve-se atentar para a qualidade microbiológica do ar interno, pois o ar é um excelente veículo de transmissão de microrganismos patogênicos para os seres humanos.

Os microrganismos fazem parte, naturalmente, da microbiota do ser humano, podendo ser encontrados na pele, nas mucosas, no trato gastrointestinal, dentre outros. Porém, a desregulação dessa microbiota ou a presença de alguns microrganismos patogênicos pode ocasionar patologias (MADIGAN et al., 2016).

Os microrganismos patogênicos são aqueles capazes de desencadear doenças por meio da resistência desses ao sistema imunológico (TORTORA; FUNKE; CASE, 2017). Para que a doença se estabeleça é necessário que ocorra exposição aos microrganismos patogênicos, entrada e aderência às células hospedeiras, invasão dos tecidos pelos microrganismos, infecção e falha na resposta imunológica do hospedeiro, o que pode culminar na doença. A doença, portanto, é a lesão tecidual causada pelo patógeno ou pelos mecanismos de resposta imunológica que prejudica o funcionamento do organismo do hospedeiro (MADIGAN et al., 2016).

Os principais microrganismos patogênicos que estão presentes no ar e que podem ser transmitidos são vírus da gripe, vírus da catapora, *Bordetella pertussis*, *Mycoplasma pneumoniae*, *Streptococcus spp*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Aspergillus spp*, *Histoplasma capsulatum*, *Cryptococcus neoformans* (LEVINSON, 2016).

### 2.3. QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO AR

O termo *qualidade do ar* é usado para representar o grau de poluição do ar. Essa poluição do ar pode ser provocada por substâncias químicas advindas de algumas reações, ou pode ser provocada pela dispersão de microrganismos de impacto negativo para o homem. Porém, na legislação brasileira ainda não estão contemplados os parâmetros necessários para avaliação da qualidade microbiológica do ar de diferentes ambientes, mas apenas para a avaliação da qualidade do ar interior climatizado (ABELHO, 2012).

Há uma preocupação em regulamentar os parâmetros de avaliação da qualidade microbiológica do ar de ambientes climatizados artificialmente, pois nesses ambientes a falta de circulação do ar externo, a falta de manutenção e limpeza de equipamentos como ar condicionado, levam ao acúmulo de microrganismos, inclusive aqueles de caráter patogênico. Sendo assim, no Brasil, essa situação começou a ser regulamentada em 1998, quando foi aprovado um regulamento para manutenção e limpeza desses sistemas de climatização; e em 2003, teve-se uma atualização desses padrões referenciais (CAIXETA et al., 2016).

A Resolução RE<sup>o</sup> 9, de 16 de janeiro de 2003, determina que em ambientes climatizados artificialmente o valor máximo recomendável (VMR) para contaminação microbiológica deve ser de aproximadamente 750 UFC/m<sup>3</sup> de fungos, em uma relação Interno/Externo de aproximadamente 1,5. Quando a contagem de UFC/m<sup>3</sup> ultrapassa o

VMR, é preciso que se faça uma avaliação das possíveis fontes poluentes e a devida intervenção corretiva. E ainda, de acordo com essa resolução, não é aceitável a presença de fungos que podem causar danos à saúde das pessoas naquele ambiente (BRASIL, 2003).

Na legislação brasileira não são abordados os parâmetros para bactérias. Por isso, recorremos ao decreto-lei nº 79, de 4 de abril de 2006, de Portugal, que determina que o VMR para contaminação de bactérias é de 500 UFC/m<sup>3</sup> e a relação I/E de aproximadamente 1,5 (CAIXETA et al., 2016).

Para realizar a avaliação da qualidade microbiológica do ar, é necessária a realização da amostragem dos microrganismos desse ambiente, e para isso, pode utilizar-se o monitoramento passivo ou ativo. A monitorização passiva é realizada mediante sedimentação do ar em placas de Petri abertas e com meio de cultura não seletivo, expostas por determinado intervalo de hora. Apesar de ser um método fácil, é pouco confiável, pois não se tem a garantia de que todos os microrganismos presentes no ar serão sedimentados no meio de cultura. Já a monitorização ativa é realizada mediante a utilização de um amostrador de ar, equipamento capaz de filtrar volumes preestabelecidos do ar e inocular no meio de cultura, sendo esse o método mais adequado para a quantificação das bactérias e dos fungos do ar (ABELHO, 2012).

No Brasil, a Resolução RE nº 9, de 16 de janeiro de 2003, referente à qualidade microbiológica do ar, é muito criticada, tanto pela indicação de valores limites, como recomendação dos métodos de análise. Além disso, a legislação não consegue abranger os diferentes ambientes e condições, tendo em vista que determinada quantidade de microrganismos em um ambiente pode ou não ser prejudicial, dependendo das condições de temperatura, umidade, circulação de ar, imunidade do indivíduo (FERNANDES, 2014).

Apesar de no Brasil não haver, ainda, legislação adequada para cada situação, em continentes como Europa e Ásia, estão sendo realizados estudos e pesquisas para a melhoria de suas respectivas legislações. Por isso, alguns autores têm se dedicado à pesquisa em ambientes como hospitais (SILVA et al., 2013; VERDE et al., 2015), indústrias alimentícias (ANDRADE; SILVA; BRABES, 2003) e instituições de ensino (MEDEIROS et al., 2012; OSIMANI et al., 2013; FERNANDES, 2014; HAYLEYESUS; MANAYE, 2014; CAIXETA et al., 2016). A grande preocupação com esses ambientes está no fato de que em indústrias alimentícias, hospitais e instituições de ensino é inaceitável uma má qualidade microbiológica do ar, pois pessoas imunocomprometidas ou imunodeprimidas permanecem por longos períodos nesses ambientes. Desses três ambientes, o que recebe menor atenção por pesquisadores e membros governamentais são as instituições de ensino (FERNANDES, 2014).

#### 2.4. IMPACTO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO AR EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO

Quando se trata da qualidade do ar no interior de instituições de ensino, percebe-se que existem poucas pesquisas já publicadas e a maioria dos estudos está sendo realizada na Europa, na América do Norte e em alguns pontos da Ásia. Com isso, é possível notar o porquê de esses continentes contarem com legislações mais adequadas quando se trata da qualidade do ar (CAIXETA et al., 2016).

No Brasil, a pesquisa que visa avaliar a qualidade do ar de diversos ambientes tem engatinhado, colhendo seus louros. Já são vistos trabalhos publicados que avaliam

a qualidade do ar de escolas básicas e universidades. Por exemplo, Medeiros et al. (2012) avaliaram a concentração de bioaerossóis microbiológicos em diferentes ambientes de uma instituição de ensino do sudoeste goiano. Por sua vez, Fernandes (2014) realizou um trabalho visando analisar a qualidade microbiológica do ar da Biblioteca Central da Universidade Federal de Juiz de Fora, quanto à concentração de bactérias e fungos, taxa de ocupação do local, umidade relativa, temperatura e análise qualitativa de bactérias.

Um problema enfrentado por muitos pesquisadores está na falta de parâmetros adequados para a análise, além da falha na descrição dos métodos. Um dos grandes problemas apontados foi o de que o tempo de incubação para fungos e amostragens por ambiente sugerido pela Resolução RE nº 9, de 16 de janeiro de 2003, é um período muito longo, o que faz com que as colônias cresçam exageradamente, o que dificulta a contagem e pode levar a um erro na avaliação dos resultados (FERNANDES, 2014).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A presente pesquisa foi executada em uma instituição de ensino superior de Patos de Minas-MG, cujas coordenadas geográficas são latitude: 18° 34' 44"S, longitude: 46° 31' 05"W, altitude: 832m, e com área total de 3198,9 Km<sup>2</sup>. O município conta com a população de 148.762 (DIAS; BITAR, 2014). A instituição de ensino possui aproximadamente 9 mil estudantes residentes em Patos de Minas e região.

No período de 7 a 18 de agosto de 2017, foram analisadas 120 salas de aula pertencentes a seis blocos diferentes, aqui nomeados de A a F. A Figura 1, a seguir, aponta a temperatura e umidade referente ao ano de 2017 em Patos de Minas/MG; observa-se que o mês de agosto apresentou uma temperatura média de 22,9°C e chuva de 10 mm (uma das umidades mais baixa do ano).

**FIGURA 1.** Tabela climática do ano de 2017 na cidade de Patos de Minas/MG

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura média (°C)	24.5	24.7	23.7	22.1	20.6	20.2	21.2	22.9	23.5	23.6	23.8	23
Temperatura mínima (°C)	19.2	19.2	18.6	16.6	14.7	14.2	14.9	16.5	18	18.7	19.1	17.7
Temperatura máxima (°C)	29.9	30.3	28.8	27.7	26.6	26.2	27.5	29.3	29	28.6	28.6	28.4
Temperatura média (°F)	76.1	76.5	74.7	71.8	69.1	68.4	70.2	73.2	74.3	74.5	74.8	73.4
Temperatura mínima (°F)	66.6	66.6	65.5	61.9	58.5	57.6	58.8	61.7	64.4	65.7	66.4	63.9
Temperatura máxima (°F)	85.8	86.5	83.8	81.9	79.9	79.2	81.5	84.7	84.2	83.5	83.5	83.1
Chuva (mm)	257	201	169	81	26	7	11	10	44	138	206	295

Fonte: <<https://pt.climate-data.org/location/2893/>>

### 3.2. CARACTERIZAÇÃO DOS BLOCOS

As amostras foram colhidas no período da tarde, após a limpeza das salas. E conceitos como ventilação e movimentação de pessoas foram obtidos por análise empírica. As características dos blocos foram resumidas no Quadro 1 a seguir.

**QUADRO 1.** Características dos blocos avaliados: movimentação de pessoas e grau de ventilação variam de baixo, médio e alto, de acordo com a análise empírica.

Características dos blocos	Blocos avaliados					
	A	B	C	D	E	F
Janelas e portas abertas	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Movimentação de pessoas	Baixo	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Grau de ventilação	Alto	Baixo	Alto	Alto	Baixo	Baixo
Número de salas analisadas	14	18	22	36	12	18
Número de andares	2	3	3	4	4	4
Acesso para jardim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
Obras no entorno	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Salas limpas	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

**Fonte:** autoria própria

### 3.3. COLETA DAS AMOSTRAS

Para a quantificação de microrganismos do ar das salas de aula, utilizou-se o método passivo descrito por Abelho (2013). Foram expostas, no centro das salas, uma placa contendo ágar batata dextrose para pesquisa de fungos e outra placa contendo ágar nutriente para pesquisa de bactérias por 30 minutos. Durante o tempo de exposição, janelas e portas das salas de aula permaneceram abertas. Em seguida, foram recolhidas, fechadas, identificadas, embaladas em plástico filme e encaminhadas para o Laboratório de Microbiologia do Centro Universitário de Patos de Minas, onde foram incubadas.

Já para análise do ar externo, utilizaram-se o mesmo método de amostragem e os mesmos meios de cultura já descritos. As placas foram expostas no ambiente externo aos blocos (lateral externa). Essa análise foi realizada a fim de se ter um controle e poder obter a relação entre qualidade microbiológica do ar interno e externo (I/E).

### 3.3. PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS

As placas contendo ágar batata dextrose foram incubadas a 25° C por até sete dias, e as placas contendo ágar nutriente foram incubadas a 35° C por 48h. Após o período de incubação, foi realizada a contagem de unidades formadoras de colônias (UFC) e a determinação do número de UFC/m<sup>3</sup> de cada ambiente.

Foram realizadas comparações entre os valores encontrados e o grau de ventilação, qualidade do ar externo e trânsito de pessoas que circulam nas salas. Os valores

encontrados foram comparados com a RE 9, de 16 de janeiro de 2003 (ANVISA) e com o decreto-lei nº 79, de 4 de abril de 2006, de Portugal, para classificar a qualidade do ar das salas de aula e foi feita a relação interno/externo (I/E).

Além disso, os resultados encontrados das análises do ar das salas de aula de cada bloco foram organizados de acordo com o andar para avaliar se a altura também poderia influenciar na qualidade do ar interno.

### 3.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

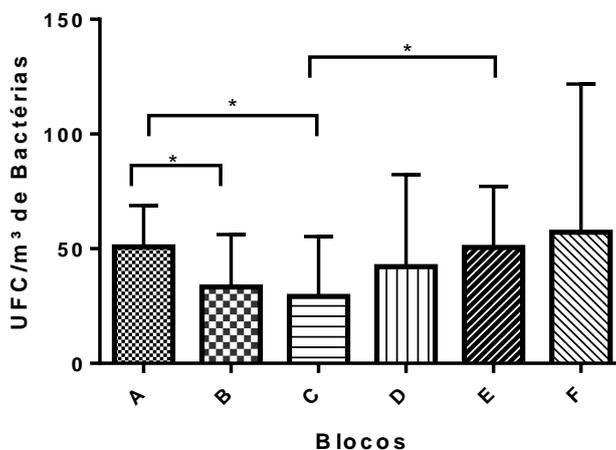
Foram calculados as médias e o desvio padrão para cada uma das medidas encontradas para UFC/m<sup>3</sup> de cada andar e de cada bloco. O número amostral (n) representou o número de análises realizadas em cada bloco. O teste *t* não pareado e a análise de variância ANOVA foram utilizados para a comparação entre os grupos. As diferenças entre as amostras foram consideradas significativas quando a análise estatística apresentou *p*<0.05. Para a análise estatística dos dados, foi utilizado o software GraphPad Prism, versão 6.00 para Windows, como ferramenta computacional.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo do período de 7 a 18 de agosto de 2017, foram analisadas 120 salas pertencentes a seis blocos diferentes da instituição de ensino superior em questão.

As unidades formadoras de colônias, tanto de bactérias quanto de fungos, foram determinadas, e os resultados obtidos foram organizados para comparação entre os diferentes blocos e estão representados nos gráficos a seguir (Figura 2 e Figura 3).

FIGURA 2. Gráfico representando a média do número de unidades formadoras de colônias de bactérias por metro cúbico de ar encontrado nas salas de aula dos blocos analisados e o desvio padrão: (\*: *p*<0,05).



Fonte: autoria própria

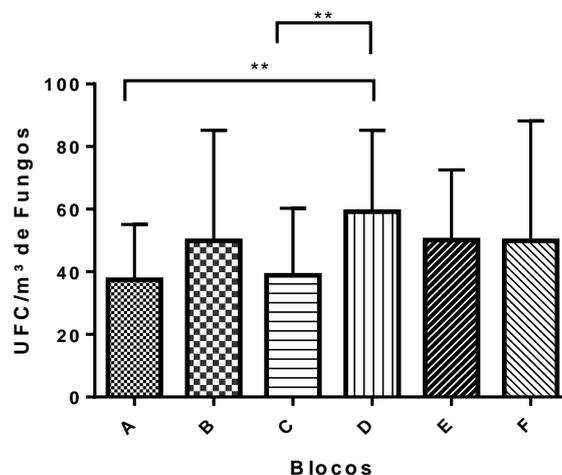
Dessa forma, quanto ao número de UFC/m<sup>3</sup> de bactérias no ar dos blocos analisados, foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os blocos A e B; A e C; e C e E. Como pode ser observado, o bloco que apresentou o ar com maior número médio de UFC/m<sup>3</sup> de bactérias foi o bloco F (57,1275 UFC/m<sup>3</sup>), mas com uma diferença não estatisticamente significativa. Como observado na Tabela 1, esse é um bloco que possui baixa ventilação, sem acesso para áreas de jardim no entorno, com alta movimentação de pessoas e com obras no entorno. Esses fatores podem acarretar acúmulo de material orgânico e criar um ambiente adequado para maior proliferação de microrganismos nas salas de aulas (CAIXETA et al., 2016).

O bloco que apresentou o ar com menor número médio de UFC/m<sup>3</sup> de bactérias foi o bloco C (29,1937 UFC/m<sup>3</sup>). Esse bloco apresentou condições semelhantes ao F, com exceção da ventilação, porém, essa diferença não foi estatisticamente significativa. Segundo Brickus e Neto (1999), já era observado naquela época (década de 90) que as baixas taxas de trocas gasosas entre o ambiente externo e o ambiente interno favorecem o aumento significativo na taxa de poluentes químicos e biológicos, assim como o crescimento microbiológico. Sendo assim, o fato de o bloco C ser mais bem ventilado contribuiu para desfavorecer o crescimento microbiológico.

Como já dito, a RE 9, de 16 de janeiro de 2003 (ANVISA) não estabelece valor máximo recomendável de UFC/m<sup>3</sup> de bactérias, apenas para fungos. Porém, em Portugal, o VMR é de 500 UFC/m<sup>3</sup>, valor esse estabelecido pelo decreto-lei nº 79, de 4 de abril de 2006 (CAIXETA et al., 2016). Quando se comparam os valores médios encontrados de UFC/m<sup>3</sup> de bactérias do ar de cada bloco com o VMR estabelecido pela legislação portuguesa, observa-se que mesmo a maior média encontrada é menor do que o VMR. Portanto, o ar dessas salas de aula apresenta valores de UFC/m<sup>3</sup> de bactérias dentro dos valores recomendados pela legislação portuguesa.

Em contrapartida, em um estudo semelhante, avaliou-se a qualidade microbiológica do ar de uma instituição de ensino superior na cidade de Itumbiara-GO. Os autores observaram que 51% das salas de aula apresentaram concentração de bactérias acima do valor recomendado pela legislação portuguesa (MORAIS et al., 2010). Em outro estudo realizado em uma escola de ensino infantil, os autores observaram que os níveis de contaminação bacteriana do ar das salas de aula excederam o limite estabelecido pela legislação portuguesa (KUBERA et al., 2015).

**FIGURA 3.** Gráfico representando a média do número de unidades formadoras de colônias de fungos por metro cúbico encontrado nas salas de aula dos blocos analisados e o desvio padrão: (\*\*:  $p < 0,01$ ).



Fonte: autoria própria

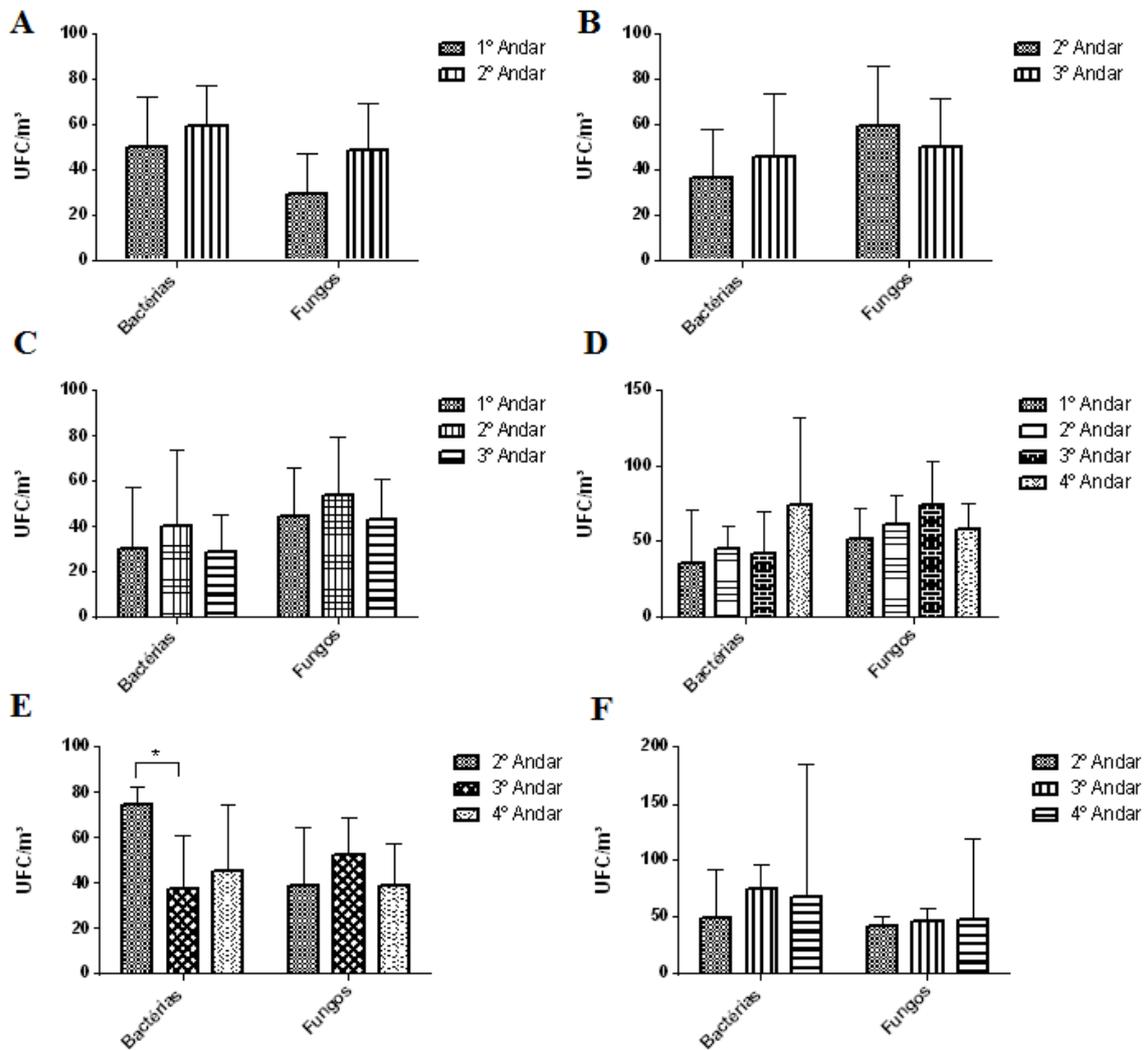
Observa-se que o bloco que apresentou o ar com maior número médio de UFC/m<sup>3</sup> de fungos foi o bloco D (59,2963 UFC/m<sup>3</sup>), com uma diferença estatisticamente significativa com os blocos A e C. Esse bloco, apesar de ter uma boa ventilação, apresenta um grande número de salas, conseqüentemente comporta maior número de pessoas; esse elevado valor pode ser explicado pelo fato de que a maior movimentação de pessoas favorece a contaminação biológica do ar (FERNANDES, 2014). Segundo Morais *et al.* (2010), a contaminação do ar das salas de aula pode ser ocasionada pelo transporte de forma passiva dos microrganismos pelos próprios ocupantes das salas e pelas atividades ali realizadas.

O bloco que apresentou o ar com menor número médio de UFC/m<sup>3</sup> de fungos foi o bloco C (37,4643 UFC/m<sup>3</sup>), o mesmo bloco que apresentou menor número médio de UFC/m<sup>3</sup> de bactérias. Isso também pode ser explicado pelo fato de que tem uma boa ventilação.

A RE 9, de 16 de janeiro de 2003 (ANVISA) estabelece um VMR de UFC/m<sup>3</sup> de fungos de 750 UFC/m<sup>3</sup>. Comparando nossos resultados com esse VMR, observamos que o ar dos blocos analisados apresenta um número de UFC/m<sup>3</sup> inferior ao VMR, portanto, dentro do recomendável. Em estudos parecidos realizados numa escola de educação infantil, Kuberá *et al.* (2015) também não encontraram concentração de fungos no ar acima do valor recomendado. Já Costa e Machado (2015) identificaram em uma creche pública presença de fungos capazes de causar patologias como alergias e infecções oportunistas nos alunos e profissionais.

Os gráficos obtidos para a análise do andar de cada bloco estão representados na Figura 4 a seguir. Os blocos que não possuem o 1º andar (B, E e F) representado são aqueles que não possuem salas de aula nesse andar.

**FIGURA 4.** Gráficos representando as unidades formadoras de colônias por m<sup>3</sup> (UFC/m<sup>3</sup>) de bactérias e fungos presentes no ar das salas de aula dos blocos, separadas por andar. (A: Bloco A. B: Bloco B. C: Bloco C. Bloco D: Bloco D. E: Bloco E. F: Bloco F. \*: p<0,05).



Fonte: autoria própria

Os gráficos anteriores ilustram que não houve diferença estatisticamente significativa entre as análises de diferentes andares de um mesmo bloco, com exceção do 2º e 3º andares do bloco E (Figura 3: E). Então, com base nesses resultados, não é possível inferir que a altura em que a sala se encontra do chão seja um fator influente na qualidade microbiológica do ar.

Além disso, os resultados obtidos da análise do ar externo são representados na Tabela 1 a seguir.

**TABELA 1.** Valores relativos à concentração de bactérias e fungos em UFC/m<sup>3</sup> no ambiente externo aos blocos. (#: maiores valores; \*: menores valores)

<b>Ambiente externo ao bloco:</b>	<b>UFC/m<sup>3</sup> de bactérias</b>	<b>UFC/m<sup>3</sup> de fungos</b>
A	138,026225	158,7301587
B	172,5327812	186,3354037 <sup>#</sup>
C	62,11180124 <sup>*</sup>	96,61835749
D	172,5327812	186,3354037 <sup>#</sup>
E	179,4340925 <sup>#</sup>	75,91442374 <sup>*</sup>
F	179,4340925 <sup>#</sup>	75,91442374 <sup>*</sup>

**Fonte:** autoria própria

Pode-se observar que os valores mais elevados de UFC/m<sup>3</sup> de bactérias no ar do ambiente externo foram obtidos ao lado dos blocos E e F; e o menor valor foi obtido do ambiente externo ao bloco C. Já os valores mais elevados de UFC/m<sup>3</sup> de fungos no ar do ambiente externo foram obtidos ao lado dos blocos B e D; e os menores valores foram obtidos do ambiente externo aos blocos E e F.

Sabe-se que o ambiente externo é a principal fonte de bactérias e fungos no interior (COSTA; MACHADO, 2015). Com isso, podemos supor que a alta concentração de bactérias no ambiente externo ao bloco F tenha ocasionado o aumento de bactérias no ar interno das salas desse bloco. O mesmo pode ser observado quanto à concentração de fungos, que foi maior no ambiente externo ao bloco D, o que causou a alta concentração de fungos no ar das salas desse bloco.

Podemos observar também que os valores de UFC/m<sup>3</sup> de microrganismos é maior no ambiente externo quando comparado com o interno. Porém, mesmo sendo maiores, os valores encontrados estão dentro dos valores máximos recomendados por ambas as legislações. Isso também foi notado em outro estudo, no qual os pesquisadores obtiveram uma concentração de poluentes microbiológicos no ar externo no mínimo duas vezes maior do que a concentração no ar interno (BIGOGNIN; MARQUARDT, 2017).

Além disso, nota-se que, nos blocos E e F, a concentração de bactérias foi mais elevada, enquanto que a concentração de fungos foi a mais baixa. Isso pode ser explicado pelo fato de que algumas bactérias e fungos competem pelos mesmos nutrientes, habitats e condições, o que faz com que, quando se tem alta concentração de bactérias, tem-se a inibição do crescimento dos fungos, e vice-versa (MADIGAN et al., 2016)

Também, realizou-se a relação entre qualidade microbiológica do ar interno e externo (I/E), na qual foram obtidos os resultados médios para cada bloco, e os valores encontrados estão dentro do limite estabelecido tanto pela legislação brasileira quanto pela portuguesa, visualizados na Tabela 2 a seguir.

**TABELA 2.** Valores da relação I/E de bactérias e de fungos dos blocos analisados

Blocos	Relação I/E	
	Bactérias	Fungos
Bloco A	0,37	0,24
Bloco B	0,19	0,27
Bloco C	0,47	0,40
Bloco D	0,24	0,32
Bloco E	0,28	0,58
Bloco F	0,32	0,64

**Fonte:** autoria própria

O fato de encontrarmos valores baixos de UFC/m<sup>3</sup> tanto para bactérias quanto para fungos pode ser explicado devido à baixa temperatura e umidade encontradas durante a época de coleta das amostras (mês de agosto). A temperatura e a umidade tornam os ambientes internos locais propícios ao crescimento de microrganismos, que podem se dispersar no ar como bioaerossóis (COSTA; MACHADO, 2015). Segundo Carmo (1999), dentre os diversos fatores que podem favorecer o crescimento de microrganismos, a alta umidade relativa do ar é um dos mais significantes e importantes, pois permite o aumento do crescimento de fungos e bactérias.

Caixeta et al. (2016), que realizaram a análise da qualidade microbiológica do ar de uma escola no Mato Grosso, concretizaram análises em diferentes períodos do ano e notaram que as análises feitas no mês de agosto apresentaram o menor índice de contaminação bacteriana, na maioria dos locais amostrados, inclusive no ambiente externo. Esse resultado corrobora a nossa hipótese e aponta para a necessidade de se realizar a análise em diferentes épocas do ano. Porém, nesse mesmo trabalho, os autores encontraram nesse mesmo período o maior índice de contaminação fúngica. Ainda assim, como no nosso estudo, os valores encontrados estão dentro do recomendado.

Segundo Ferreira e Cardoso (2013), a temperatura é um fator que influencia diretamente o crescimento de fungos, porém fatores como ventilação, umidade, higienização das salas de aula e a ocupação também têm grande influência. Portanto, como não é possível controlar a temperatura em salas não aclimatadas, é possível melhorar a qualidade do ar interno por meio de uma melhoria na ventilação e limpeza do ambiente.

## 5. CONCLUSÃO

O ar das salas de aula da instituição de ensino superior analisada apresenta valores de UFC/m<sup>3</sup> de fungos e bactérias dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação brasileira e portuguesa. Além disso, notou-se que esses valores são influenciados pelo grau de movimentação e ventilação e umidade relativa do ar.

Ainda são necessários estudos complementares para melhor elucidar a relação

entre a qualidade microbiológica do ar interno e os diferentes fatores que podem afetá-la, visto que a análise em um único período do ano limita o julgamento dos resultados.

## REFERÊNCIAS

ABELHO, M. *Manual de Monitorização Microbiológica Ambiental*. Coimbra: Curso de Especialização Tecnológica em Qualidade Ambiental, 2012. 60 p. Apostila.

ABELHO, M. *Protocolos de Microbiologia Ambiental*. Parte 3: Microbiologia ambiental aplicada. Coimbra: Instituto Politécnico de Coimbra, 2013. 24 p. Apostila.

ANDRADE, N.J., SILVA, R. M. M.; BRABES, K.C.S. Avaliação das condições microbiológicas em unidades de alimentação e nutrição. *Ciência Agrotécnica*, 27(3): 590-596, mai. 2003.

BIGOININ, R. P; MARQUARDT, L. Avaliação da qualidade do ar interno de uma sala em prédio administrativo de Porto Alegre/RS. *Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental*, 6(1): 209-232, set. 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução RE nº 9, de 16 de janeiro de 2003*. Jan. 2003.

BRICKUS, L. S. R.; NETO, F. R. A. A qualidade do ar de interiores e a química. *Química nova*, 22(1): 65-74, 1999.

Brites, A. L. *Microorganismos: Introdução aos organismos microscópicos*. 2008. Disponível em: <<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/biologia/microorganismosintroducaoaosorganismosmicroscopicos.htm>>. Acesso em: Fev. 2017.

BROOKS, G. F. et al. *Microbiologia médica de Jawetz, Melnick & Adelberg*. 26. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

CAIXETA, D. S. et al. Monitoramento da qualidade do ar interior de uma escola da rede pública localizada no município de Cuiabá-MT. *E&S - Engineering and Science*. 5(1): 20-28, 2016.

CARMO, A. T. Qualidade do ar interno. Texto técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, TT/PCC/23. São Paulo: EPUSP, 1999.

*Clima Patos de Minas*. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/location/2893/>>. Acesso em: out. 2017

COSTA, G. M. S.; MACHADO, A. M. B. Qualidade microbiológica do ar interno de uma creche pública no município de Santa Rita do Sapucaí-MG. *Anais do Congresso de Iniciação Científica da FEPI*, Itajubá, 2015.

DIAS, A. A.V; BITAR, N. A. B. Fitossociologia da área paisagística do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM. *Perquirere*, 11(1): 258–274, jul. 2014.

FERNANDES, H. P. *Avaliação microbiológica da Qualidade do ar no interior da Biblioteca Central do Campus da Universidade Federal de Juiz de Fora*. 2014. 75 f. Monografia (Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental) - Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2014.

FERREIRA, A. M. C.; CARDOSO, S. M. Estudo exploratório da qualidade do ar em escolas de educação básica, Coimbra, Portugal. *Revista de Saúde Pública*, 47(6): 1059-1068; 2013.

HAYLEYESUS, S. F.; MANAYE, A. M. Microbiological Quality of Indoor Air in University Libraries. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 4(1): 5312-5317, 2014.

KUBERA, L. *et al.* Microbiological air quality in some kindergartens and antibiotic resistance of bacteria of the *Staphylococcus* spp. genus. *Medycyna Pracy*, 66(1): 49-56 2015.

LEVINSON, W. *Microbiologia e imunologia médicas*. 13. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

MADIGAN, M. T. *et al.* *Microbiologia de Brock*. 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

MEDEIROS, M. A. S. *et al.* Qualidade microbiológica do ar em ambientes de uma instituição de ensino do sudoeste goiano. *Gl. Sci Technol.*, 5(3): 36-46, dez. 2012.

MORAIS, G. R. *et al.* Qualidade do ar interno em uma instituição de ensino superior brasileira. *Bioscience Journal*, 26(2): 305-310, mar./abr. 2010.

OSIMANI, A. *et al.* Microbiological monitoring of air quality in a university canteen: an 11-year report. *Environ Monit Assess*, 185(2013): 4765–4774.

SILVA, D. P. *et al.* Infecções hospitalares associadas à qualidade do ar em ambientes climatizados. *Rev. Epidemiol. Control Infect*, 3(4): 153-157, 2013.

SPOTLIGHT on aerobiology. *The Biologist*, 60(3): 32-33, 2013.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. *Microbiologia*. 12. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

VERDE, S. C. *et al.* Microbiological assessment of indoor air quality at different hospital sites. *Research in Microbiology*, 166(7):557-563, 2015.

VIEIRA, D. A. P.; FERNANDES, N. C. A. Q. *Microbiologia Geral*. Inhumas: IFG/ Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2012.

## Contribuição da rede social a pacientes acometidos por acidente vascular encefálico

*Contribution of the social network to stroke patients*



**Leonardo Nícolas Ribeiro**

Graduando do curso de Medicina (UNIPAM). e-mail: lnribeiro1@hotmail.com

**Leidiane Aparecida da Silva**

Graduanda do curso de Enfermagem (UNIPAM). E-mail: leidyap3m@hotmail.com

**Marilene Rivany Nunes**

Professora orientadora (UNIPAM). e-mail: maryrivany@yahoo.com.br

---

**RESUMO:** O acidente vascular encefálico (AVE) causa incapacitação funcional, visto que cerca de 85% dos indivíduos que sobrevivem apresentam sequelas. A pesquisa objetivou avaliar o nível de independência funcional e a rede social dos pacientes acometidos pelo AVE. Pesquisa descritiva com abordagem quanti-qualitativa, desenvolvida numa Unidade de Saúde em Patos de Minas-MG. Utilizaram-se como instrumentos a Medida de Independência Funcional e o Mapa de rede social. Participaram da pesquisa 13 pacientes, com idades entre 57 e 79 anos. Todos os pacientes apresentam sequelas de hemiparesia tendo maior necessidade de assistência nas áreas de cuidados pessoais, controle esfinteriano, mobilidade e locomoção. Percebeu-se a presença de membros da família, dos serviços de saúde e amigos na rede social. Evidencia-se que estes pacientes vivenciam situações complexas, o que impõe a necessidade de elaboração de projeto terapêutico singular.

**PALAVRAS-CHAVE:** Acidente vascular cerebral. Rede social. Atenção Primária à Saúde. Medicina de família e comunidade.

**ABSTRACT:** Stroke causes functional impairment, since about 85% of the surviving individuals have sequelae. The study aimed to evaluate the level of functional independence and the social network of the patients affected by the stroke. Descriptive research with quantitative-qualitative approach, developed in a Health Unit in Patos de Minas-MG. The Functional Independence Measure and the Social Network Map were used as instruments. 13 patients aged between 57 and 79 years participated in the research. All patients present hemiparesis sequelae with a greater need for assistance in the areas of personal care, sphincter control, mobility and locomotion. The presence of family members, health services and friends in the social network was noted. It is evidenced that these patients experience complex situations, which require the elaboration of a Unique Therapeutic Project.

**KEYWORDS:** Stroke. Social Network. Primary Health Care. Family and community medicine.

---

## 1. INTRODUÇÃO

O acidente vascular encefálico (AVE) é considerado a terceira causa de morte no mundo e a primeira de morte em adultos no Brasil, além de ser a primeira causa de incapacitação funcional, visto que cerca de 85% dos indivíduos que sobrevivem ao AVE apresentam sequelas (O'DONNELL *et al.*, 2010; SCHÄFERA *et al.*, 2010).

Andrade (2010) e Silva *et al.* (2015) relatam que o comprometimento cognitivo, motor e sensorial, a depressão, os distúrbios visuais e de linguagens, são algumas das sequelas do AVE. Os autores destacam que estas ocasionam limitações na independência funcional, comprometendo significativamente a qualidade de vida (QV). Assim, O'Donnell *et al.* (2010) afirmam que, no período entre a recuperação e a reabilitação, estes pacientes necessitam de apoio dos membros da família e dos profissionais de saúde. Portanto, percebe-se que os membros da rede social são essenciais na vida destes pacientes.

A rede social refere-se aos vínculos sociais oriundos das relações humanas, os quais têm impacto duradouro na vida de uma pessoa, incluindo os vínculos interpessoais da pessoa com a família, comunidade, amigos, colegas de trabalho e de estudo, relações com organizações formais e informais (SLUZKI, 2010). Para o autor, a rede favorece o desenvolvimento de práticas relacionadas com a saúde, a QV e o bem-estar, essenciais aos pacientes acometidos pelo AVE.

Assim, acredita-se que a presença de uma rede social, com vínculos fortes, possibilita a restauração funcional, a recuperação, a reabilitação, a reintegração familiar, comunitária e social dos pacientes acometidos pelo AVE, proporcionando-lhes sobretudo uma melhora na QV.

Tendo em vista a frequência da ocorrência do AVE, a magnitude da incapacidade física, mental e social, bem como o comprometimento na QV, é perceptível a relevância desta pesquisa, que objetivou caracterizar o perfil socioedemográfico e clínico, o nível de independência funcional e a composição da rede social dos pacientes acometidos pelo AVE.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. NATUREZA DA PESQUISA

Trata-se de uma pesquisa descritiva, com abordagem quanti-qualitativa, desenvolvida na Unidade de Atenção Primária à Saúde (UAPS) José Cláudio Arpino, no município de Patos de Minas-MG, no ano de 2016.

### 2.2. PARTICIPANTES DO ESTUDO

A amostra foi constituída por 13 pacientes acometidos por AVE, acompanhados pela Equipe de Saúde da Família (ESF), na referida UAPS, com idade acima de 55 anos.

### 2.3. ASPECTOS ÉTICOS

A coleta de dados foi iniciada após a aprovação do Comitê de Ética de Pesquisa

do Centro Universitário de Patos de Minas, conforme Parecer nº 1.470.570/2016, no mês de maio de 2016, após a assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido pelos pacientes.

#### 2.4. COLETA DE DADOS

Para a coleta de dados, foi realizado contato prévio com as enfermeiras, responsáveis pela UAPS José Cláudio Arpino, para identificar os pacientes acometidos por AVE, através de busca ativa de dados. Em seguida foram realizadas uma visita domiciliar e o convite ao paciente para participar da pesquisa. Para os pacientes que aceitaram, foi agendada uma nova visita conforme a sua disponibilidade, para posterior coleta de dados.

No primeiro momento, realizou-se a avaliação do estado cognitivo, aplicando o Mini Exame do Estado Mental (MEEM), para selecionar os pacientes acometidos pelo AVE aptos a responder aos demais instrumentos. Todos os pacientes apresentaram escores acima da nota de corte do MEEM (BERTOLUCCI *et al.*, 1994), indicando ausência de alterações cognitivas que impedissem sua participação na pesquisa.

Foi utilizado um questionário para caracterizar o perfil sociodemográfico e clínico dos pacientes, o que possibilitou maior entendimento dos aspectos pessoais de cada paciente. Utilizou-se o instrumento Medida de Independência Funcional (MIF) para identificar o nível de dependência e o nível de assistência necessitada pelo paciente, conforme os parâmetros preconizados pelo instrumento (RIBERTO *et al.*, 2004). Foi construído o mapa de rede social, para conhecer a composição da rede social dos pacientes acometidos pelo AVE. Os resultados obtidos nos mapas foram analisados de acordo com os parâmetros preconizados por Sluzki (2010).

#### 2.5. ANÁLISE DOS DADOS

Por fim, foi estabelecida uma relação entre os dados colhidos e as informações da literatura, visando identificar as lacunas e recursos existentes na rede social dos pacientes que participaram da pesquisa. Os dados obtidos foram analisados por estatística descritiva e apresentados sob a forma de frequência em tabelas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO E CLÍNICO DOS PARTICIPANTES

Participaram deste estudo 13 pacientes acometidos pelo AVE, todos cadastrados na UAPS José Claudio Arpinio, no município de Patos de Minas-MG. Os pacientes foram descritos com nomes fictícios de sua preferência para manter o anonimato e sigilo das informações.

Ao avaliar os dados sociodemográficos, observou-se a presença de 7 pacientes

do sexo masculino e 6 do sexo feminino, na faixa etária de 57 anos a 79 anos, com prevalência de escolaridade no nível do ensino fundamental e situação conjugal de viuvez, conforme Tabela 1.

**TABELA 1.** Distribuição dos pacientes acometidos pelo AVE de acordo com sexo, idade, escolaridade e situação conjugal

Nome fictício	Idade	Escolaridade	Situação conjugal
<b>Sexo masculino</b>			
Sr. Zé	64	Fundamental	Divorciado
Sr. Bié	65	Fundamental	Solteiro
Sr. Zico	66	Fundamental incompleto	Casado
Sr. Edi	67	Fundamental	Casado
Sr. Toin	72	Analfabeto	Viúvo
Sr. Alemão	76	Fundamental incompleto	Casado
Sr. Manecote	77	Fundamental incompleto	Viúvo
<b>Sexo feminino</b>			
Sra. Tita	57	Superior	Viúva
Sra. Nenê	61	Fundamental	Casada
Sra. Cute	67	Fundamental incompleto	Viúva
Sra. Zica	71	Fundamental incompleto	Viúva
Sra. Flor	75	Fundamental incompleto	Viúva
Sra. Doquinha	79	Analfabeta	Viúva

**Fonte:** Questionário sobre perfil sociodemográfico, 2016.

A maioria dos pacientes tem ensino fundamental incompleto e apenas um com ensino superior. Dessa forma, infere-se que esses pacientes apresentam limitações sobre o conhecimento de sua situação de saúde, o que provoca uma deficiência na manutenção de sua morbidade, e conseqüentemente, uma recuperação mais dispendiosa AVE.

É perceptível que o nível de escolaridade possibilita ao paciente alcançar informações sobre como prevenir e tratar as doenças e ter maior acesso à rede de saúde. Quanto maior o grau de escolaridade do indivíduo, maior a expectativa de vida e menor a probabilidade de morbidade (SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO ARTERIAL, 2015).

Conforme estudo de Ribeiro *et al.*, (2012), as principais doenças associadas aos pacientes acometidos pelo AVE são a Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) e a Diabetes Mellitus (DM), o que corrobora os dados deste estudo, o qual revelou que todos os pacientes apresentaram HAS, conforme Tabela 2.

Ribeiro *et al.* (2012) pontuam a necessidade de conhecer o aspecto clínico dos pacientes acometidos pelo AVE, o que propicia a visibilidade de um perfil dessa população possibilitando o direcionamento das intervenções realizadas pelos profissionais, no que tange ao enfrentamento de sequelas.

**Tabela 2.** Distribuição dos pacientes acometidos pelo AVE de acordo com o perfil clínico

Nome fictício	História pregressa	Sequela presentes
Sr. Zé	HAS	Hemiparesia esquerda
Sr. Bié	HAS, esquizofrênico	Hemiparesia esquerda
Sr. Zico	HAS, asma	Hemiparesia direita
Sr. Edi	HAS, DM, IAM	Hemiparesia direita
Sr. Toin	HAS, DM, IAM	Hemiparesia esquerda
Sr. Alemão	HAS, doença de chagas	Hemiparesia esquerda
Sr. Manecote	HAS	Hemiparesia direita
Sra. Tita	HAS, DM, IAM	Hemiparesia direita
Sra. Nenê	HAS, DM, IAM	Hemiparesia direita
Sra. Cute	HAS, IAM	Hemiparesia direita
Sra. Zica	HAS, doença de chagas	Hemiparesia esquerda
Sra. Flor	HAS, IAM	Hemiparesia esquerda
Sra. Doquinha	HAS, DM, aterosclerose	Hemiparesia esquerda

**Fonte:** Questionário sobre perfil clínico dos pacientes acometidos por AVE, 2016.

De acordo com estudos, pacientes que sofreram infarto agudo do miocárdio (IAM) têm a chance aumentada em 1% de desenvolver AVE no primeiro ano subsequente, sendo que, destes, 31 % ocorrem no primeiro mês (BARRA *et al.*, 2011).

Percebeu-se que todos os 13 pacientes deste estudo apresentaram como sequela a hemiparesia de membros inferiores e superiores, com uma maior predominância de imobilidade dos membros superiores, o que repercute significativamente na mobilidade deste. Para Alvarez *et al.* (2015), a principal repercussão do AVE refere-se à mobilidade dos indivíduos. A hemiparesia traz limitações que dificultam o controle postural e a realização de movimentos do tronco e membros, comprometendo a funcionalidade da marcha, gerando incapacidade funcional (ALVAREZ *et al.*, 2015).

Diante de situações complexas e graves como a repercussão do AVE na vida dos pacientes, evidencia-se a necessidade de acompanhamento contínuo destes pelos membros da Equipe de Saúde da Família (ESF) e pelos profissionais do Núcleo de Apoio à Saúde da família (NASF). Os profissionais da ESF e do NASF devem utilizar o projeto terapêutico singular (PTS) para acompanhar esses pacientes, que vivenciam situação de vulnerabilidade.

O PTS é uma ferramenta assistencial, utilizada pelos profissionais da Atenção Primária de Saúde (APS), com vistas a alcançar a resolubilidade das situações-problema identificadas dos usuários. Este propõe que cada profissional de saúde, membros da ESF e do NASF, por meio de uma ação interdisciplinar, compartilhe seus saberes próprios de sua formação, para construir um plano de assistência resolutivo e singular (MIRANDA *et al.*, 2012).

Ao realizar a análise dos dados obtidos pela avaliação da Medida de Indepen-

dência Funcional (MIF), foi possível caracterizar os níveis de independência e de assistência necessitada pelo paciente nas áreas de cuidados pessoais, controle dos esfíncteres, mobilidade, locomoção, comunicação e cognição social.

Observou-se que os pacientes acometidos pelo AVE, do sexo feminino, apresentaram maior grau de dependência e necessidade de assistência na área de cuidados pessoais, e os do sexo masculino necessitaram de uma maior assistência na área de controle esfincteriano. Na área de locomoção, verificou-se que 11 pacientes apresentam certo nível dependência e de necessidade de assistência, conforme Tabela 3.

**TABELA 3.** Caracterização da medida de independência funcional dos pacientes acometidos pelo AVE

Nome fictício	Cuidados pessoais	Controle esfincteriano	Mobilidade	Locomoção
Sr. Zé	Independência completa	Supervisão	Independência modificada	Assistência mínima
Sr. Bié	Assistência mínima	Assistência moderada	Independência modificada	Assistência mínima
Sr. Zico	Independência modificada	Assistência mínima	Supervisão	Assistência mínima
Sr. Edi	Independência completa	Independência completa	Independência modificada	Independência modificada
Sr. Toin	Assistência máxima	Assistência moderada	Assistência máxima	Assistência total
Sr. Alemão	Independência modificada	Assistência mínima	Independência Completa	Independência modificada
Sr. Manecote	Independência modificada	Assistência mínima	Independência modificada	Supervisão
Sra. Tita	Assistência moderada	Supervisão	Independência modificada	Assistência mínima
Sra. Nenê	Assistência máxima	Assistência máxima	Assistência total	Assistência total
Sra. Cute	Assistência máxima	Assistência total	Assistência máxima	Assistência total
Sra. Zica	Assistência máxima	Assistência mínima	Assistência total	Assistência total
Sra. Flor	Assistência moderada	Assistência moderada	Assistência moderada	Assistência total
Sra. Doquinha	Assistência máxima	Assistência moderada	Assistência mínima	Assistência mínima

**Fonte:** Avaliação da Medida de Independência Funcional (MIF), 2016.

Em relação aos cuidados pessoais, controle esfincteriano, mobilidade e locomoção, observou-se que há uma grande variação de independência e de assistência entre os pacientes, sendo que é evidente que cada paciente possui uma singularidade quanto à sua limitação. É notável que, quando um paciente possui maior limitação em uma área,

geralmente ela reflete-se nas outras, tornando-o mais dependente de assistência e de cuidados.

**TABELA 4.** Caracterização da medida de independência funcional dos pacientes acometidos pelo AVE

Nome fictício	Comunicação	Conhecimento social
Sr. Zé	Supervisão	Independência modificada
Sr. Bié	Assistência mínima	Supervisão
Sr. Zico	Supervisão	Supervisão
Sr. Edi	Independência completa	Independência modificada
Sr. Toin	Supervisão	Supervisão
Sr. Alemão	Supervisão	Assistência mínima
Sr. Manecote	Independência modificada	Independência modificada
Sra. Tita	Independência modificada	Independência modificada
Sra. Nenê	Assistência mínima	Supervisão
Sra. Cute	Assistência mínima	Independência modificada
Sra. Zica	Independência modificada	Independência modificada
Sra. Flor	Supervisão	Supervisão
Sra. Doquinha	Supervisão	Supervisão

**Fonte:** Avaliação da Medida de Independência Funcional (MIF), 2016.

Na área de comunicação e conhecimento social, foi possível observar que os pacientes não apresentaram limitações significativas nestas áreas quando comparados com as limitações sofridas nas áreas de locomoção e de controle esfinteriano. Assim, a não limitação dos pacientes nessas áreas foi um grande facilitador para a coleta de dados e para a construção do mapa de rede social.

De acordo com o Ministério da Saúde (2013), o AVE, dependendo da área comprometida, pode gerar sequelas que acarretam prejuízos à linguagem oral e escrita, tais como a afasia, a dispraxia e a disartria. Esses eventos, isolados ou em conjunto, podem causar uma barreira comunicativa que muitas vezes levam o paciente ao isolamento. Isto não foi observado nestes pacientes que, apesar de possuírem as sequelas supracitadas, com uma redução mínima do nível de comunicação, conseguiram de forma eficaz comunicar-se.

### 3.2. CARACTERIZAÇÃO DA REDE SOCIAL DOS PACIENTES ACOMETIDOS PELO AVE

Foi construído o Mapa de Rede Social dos 13 pacientes acometidos pelo AVE. Após a construção dos mapas, realizou-se a análise das características da estrutura da rede, conforme preconizado por Sluzki (2010), ou seja, foram analisados a composição, o tamanho e o tipo de vínculo da rede social.

Na *composição da rede social* foi avaliada a presença de pessoas ou instituições em cada quadrante relacional do paciente, conforme Tabela 5.

Percebe-se a presença significativa dos membros da família, profissionais de saúde e amigos na rede social destes pacientes. Nas relações de trabalhos apenas dois pacientes citaram apoio de colega de trabalho. Já às relações de contexto escolar, como eram previstas, não houve referências.

**Tabela 5.** Composição da rede social dos pacientes acometidos por AVE

Quadrantes	nº de pacientes
Família	13
Serviços de saúde	12
Amizades	11
Comunidade	6
Trabalho ou estudo	2

**Fonte:** Mapas de rede social dos pacientes acometidos pelo AVE, 2016.

O apoio da família é muitíssimo importante, visto que todos os 13 pacientes citaram algum membro da família como alguém a quem ele recorre diante de suas dificuldades. Dessa forma, os familiares devem sempre apoiar o paciente no que for preciso, pois estes são elementos fundamentais na recuperação, reabilitação e reinserção (FALLER *et al.*, 2012).

Percebeu-se que os membros da ESF foram referenciados por 12 pacientes, o que nos chamou a atenção, visto que é muito citada pela mídia a indignação da população perante o papel do médico de família e sua equipe dentro do cuidado com a população. Reclamações como falta de comoção, falta de preparo e descaso são muito comuns. Entretanto, para os participantes deste estudo, o profissional médico foi percebido como um membro da rede social com vínculos significativos.

O *tamanho da rede social* compreende o número de pessoas que compõem a mesma, sendo classificada como reduzida, mediana ou ampliada. Redes compostas de uma a sete pessoas são consideradas reduzidas, aquelas compostas por oito a 10 pessoas são consideradas medianas e por mais de 11 pessoas são consideradas ampliada (SLUZKI, 2010).

Ao analisar os mapas de rede social, percebeu-se que seis pacientes apresentaram rede pequena, seis, rede média, e um paciente, rede grande, conforme Tabela 6.

Sluzki (2010) assevera que rede social reduzida é menos efetiva em situações de tensão de longa duração, sobrecarregando os membros a ela pertencentes, traduzindo-se em um esgotamento de recursos. No caso dos pacientes acometidos pelo AVE, o problema de a rede social ser reduzida é que a falta de qualquer membro pode representar uma perda significativa do apoio e dos cuidados a sua saúde.

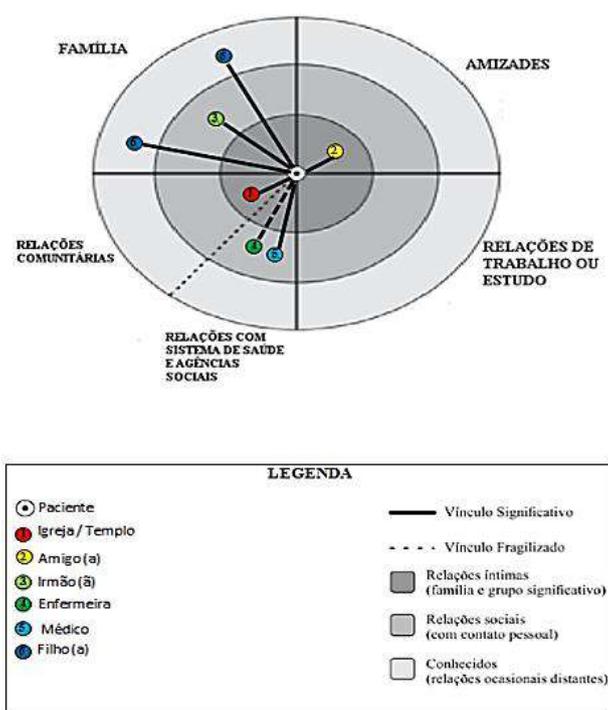
**TABELA 6.** Composição da rede social dos pacientes acometidos por AVE

Nome fictício	Relações Íntimas	Relações Sociais	Relações com conhecidos	Nº de pessoas na rede
Sr. Zé	1	5	0	6
Sr. Bié	4	2	0	6
Sr. Zico	3	6	0	9
Sr. Edi	3	6	1	10
Sr. Toin	4	3	0	7
Sr. Alemão	2	3	4	9
Sr. Manecote	1	5	2	8
Sra. Tita	2	3	2	7
Sra. Nenê	1	6	0	7
Sra. Cute	3	6	0	9
Sra. Zica	3	7	0	10
Sra. Flor	5	5	2	12
Sra. Doquinha	1	8	0	9

**Fonte:** Mapas de rede social dos pacientes acometidos pelo AVE, 2016.

Observou-se que seis pacientes apresentaram uma rede social reduzida. No mapa de rede social da paciente Senhora *Tita*, representado na Figura 1, observou-se uma rede pequena com a presença de vínculos significativos com os filhos, irmãos, amigo, membros da igreja e o médico, e vínculo fragilizado com a enfermeira.

**FIGURA 1.** Mapa de rede social da Sra. *Tita*



As Diretrizes de Atenção à Reabilitação da pessoa com Acidente Vascular Cerebral (BRASIL, 2013) afirmam que pacientes após o AVE devem receber a garantia de acesso facilitado às Unidades Básicas de Saúde (UBS), o que pode ser realizado pelo enfermeiro e o médico da ESF. É sabido que a Atenção na Rede Básica associa um conjunto de ações no âmbito individual e coletivo e deve buscar não só a assistência, mas também a prevenção e a redução das taxas de internação e/ou reinternação por AVE. Verificou-se a presença significativa do médico com vínculo forte e um vínculo fragilizado com a enfermeira, o que é preocupante, visto que o enfermeiro é pessoa chave na garantia de acesso dos usuários a UBS.

A presença da igreja também chama a atenção no desenho do mapa, pois, em geral, quando aparece, ela tem vínculo forte e ocupa lugar no espaço destinado aos amigos e às relações comunitárias (BRASIL, 2013). Este espaço é essencial para ressignificar a história de vida dos pacientes. A igreja é um espaço de engajamento social que também contribui para a inserção dos pacientes na sociedade e que, de certa forma, oferece apoio espiritual e emocional.

Comumente a igreja é um membro referido em pesquisas que investigam mapas de redes sociais, sendo bastante referenciada pelas pessoas idosas. Em geral, esse movimento é explicado pela busca das pessoas por espaços alternativos para enfrentarem problemas relacionados à vida em sociedade, aos conflitos e à saúde, demonstrando a relevância depositada no papel da religião como complemento para os diferentes tipos de serviços e políticas públicas (BRASIL, 2013).

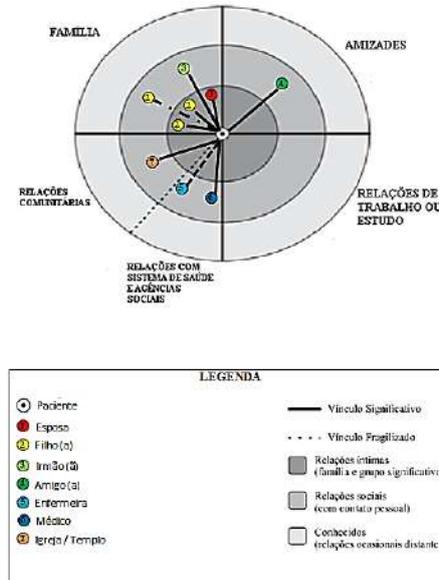
Na análise dos mapas de rede social de pacientes, pôde-se observar que existem alguns componentes das redes sociais que atuam de maneira mais significativa, funcionando como fatores protetores em relação ao enfrentamento das repercussões do AVE, como os membros da família, o médico, amigos e membros da igreja.

As Diretrizes de Atenção à Reabilitação da Pessoa com Acidente Vascular Cerebral (BRASIL, 2013) afirmam que pacientes após o AVE deve receber um cuidado qualificado, e para tanto, algumas medidas bem estabelecidas precisam ser consideradas, como a integração das ações da reabilitação pelos equipamentos das relações comunitárias, como a igrejas, associações, áreas de esporte e lazer.

Observou-se que seis pacientes apresentaram uma rede social média. No mapa de rede social do Senhor *Zico* (Figura 2), observou-se uma rede média com a presença de vínculos significativos esposa, filhos, irmãos, membros da igreja, médico e vínculos fragilizados com um filho e a enfermeira.

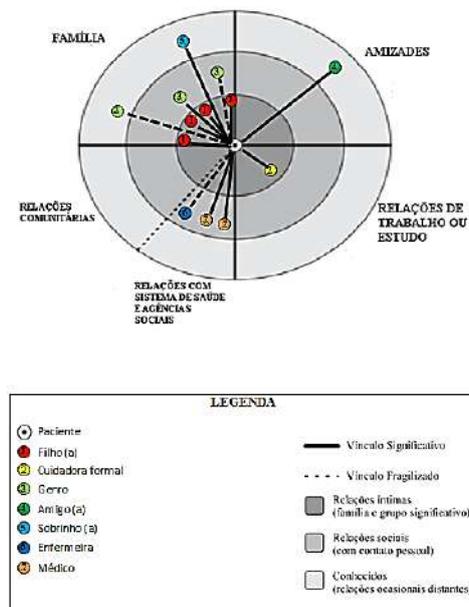
Para Sluzki (2010), redes de tamanho médio, entre oito e dez pessoas, são consideradas eficientes no sentido de uma maior distribuição da sobrecarga do apoio oferecido. É sabido que a rede social é capaz de fornecer apoio material ou emocional propiciando qualidade de vida e bem-estar social.

**FIGURA 2.** Mapa de rede social do Sr. Zico



Apenas uma paciente apresentou rede social grande com a presença de 12 membros. No mapa de rede social da paciente Senhora *Flor* (Figura 3), observou-se a presença de vínculos significativos com filhos, genro, amigo, médico e a cuidadora informal e vínculos fragilizados com a enfermeira e sobrinho. A rede social grande indica a possibilidade de essa rede não ser efetiva, já que os membros podem ter a suposição de que alguém já esteja “cuidando do problema” (SLUZKI, 2010). Nessa perspectiva, as redes muito numerosas podem conduzir a um maior descompromisso; os membros que a ela pertencem podem pressupor que outros já estão assumindo o cuidado e o apoio devido e, no final, nenhum acaba por atuar de forma efetiva.

**FIGURA 3.** Mapa de rede social da Sra. Flor



O papel do cuidador é de extrema importância no processo de recuperação do paciente acometido por AVE. Sendo ele formal ou informal, as ações destinadas ao paciente devem possuir um caráter prático e funcional, possibilitando assim uma reabilitação eficaz do paciente (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

Os cuidadores formais passam por uma capacitação que tem bases filosóficas calcadas em preservar ao máximo o autocuidado dos pacientes e participar interinamente nos cuidados, dos quais estes são dependentes daqueles. Já os cuidadores informais são, geralmente, familiares dos pacientes que não possuem formação adequada para auxiliar da melhor forma possível o paciente na sua recuperação (CONCEIÇÃO, 2010).

Dessa forma, ambos os cuidadores dependem da orientação do médico e da ESF, todavia, o cuidador informal expressa uma dependência maior do auxílio dos membros da ESF, principalmente no que se refere ao conhecimento básico do cuidado do paciente com sequelas do AVE (CONCEIÇÃO, 2010).

Na relação médico-paciente, existem expectativas claramente definidas. De um lado, os pacientes buscam a ajuda dos médicos; reciprocamente, os médicos tendem a se comportar de maneira altruísta e devem dispor de conhecimentos especializados que permitam atingir o objetivo comum de ambos: a cura. O papel do médico caracteriza-se, antes de tudo, pela necessidade de ter preocupação com o bem-estar do paciente (VIANNA *et al.*, 2010). A doença provoca a sensação de isolamento em pacientes que buscam apoio e compreensão em outras pessoas. Assim, no processo diagnóstico e terapêutico, a familiaridade, a confiança e a colaboração estão altamente implicadas no resultado da prática médica. A empatia, entendida como a troca de sensibilidade entre profissional e paciente, é essencial nesse encontro. Os pacientes esperam que o médico seja amistoso, cordial, gentil, carinhoso e solidário no seu sofrimento, oferecendo-lhes o apoio emocional (VIANNA *et al.*, 2010).

A adesão ao tratamento é o fator mais importante para o controle efetivo de muitas patologias, principalmente as crônicas e seus agravos. É muito difícil identificar a falta de adesão, assim como quantificá-la, sendo que pode variar de zero a 100% em pacientes que usam tanto as medicações prescritas, quanto outras por conta própria. Encontra-se ainda porcentagem maior quando a falta de adesão tem relação direta com o estilo de vida, como dieta, atividade física, tabagismo e etilismo (LUSTOSA *et al.*, 2011).

Dessa forma, para estabelecer uma adesão de tratamento de qualidade, é importante a criação de um vínculo forte do paciente, principalmente os acometidos pelo AVE, com o médico e sua ESF e os membros do NASF, o que irá propiciar uma recuperação e uma reabilitação do paciente após o AVE. Conconato (2015) assevera que uma rede social, com a presença de membros da família, amigos, profissionais de saúde, comunidade e igreja, contribui de forma significativa para a recuperação e reabilitação dos pacientes acometidos pelo AVE.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Perante os resultados obtidos, evidencia-se que os pacientes acometidos pelo AVE vivenciam situações complexas e graves, o que pressupõe a necessidade uma assistência integral por parte de uma equipe interdisciplinar. Na prática da APS deve-se utilizar do

PTS para abordagem de pacientes que apresentam situações de vulnerabilidades e de risco como estes. Assim, recomenda-se a capacitação dos membros da ESF e do NASF para os propósitos do PTS e mesmo a sensibilização destes profissionais para o cuidado integral.

Diante do exposto e da constatação de que existem poucas investigações que se debruçam sobre o tema, na área médica, especialmente no que tange ao mapeamento da rede social dos pacientes acometidos pelo AVE, enfatiza-se a necessidade de novas pesquisas sobre a função dos membros da rede social na reabilitação de pacientes acometidos pelo AVE.

### REFERÊNCIAS

ALVAREZ, Rafaela Baggi Prieto; PIRES, Eugênia Lucélia de Seixas Rodrigues. Avaliação da funcionalidade e qualidade de vida em pacientes com acidente vascular encefálico (AVE). *Unilus Ensino e Pesquisa*, 12(27): 108, 2015.

ANDRADE; Luciene Miranda. The problematic aspects of the family caregiver of people who suffered strokes. *Rev. Esc. Enferm. USP [online]*, 43(1): 37-43, 2010

BARRA, Sérgio *et al.* Predição do risco de evento cerebrovascular após um enfarte agudo do miocárdio. *Revista Portuguesa de Cardiologia*, 30(7-8): 655-663, 2011.

BERTOLUCCI, Paulo *et al.* O mini-exame do estado mental em uma população geral: impacto da escolaridade. *Arq. Neuropsiquiatria*, 52(1): 1-7, 1994.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. *Diretrizes de atenção à reabilitação da pessoa com acidente vascular cerebral / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas.* – Brasília: Ministério da Saúde, 2013.

CONCEIÇÃO, Luiz Fabiano Soriano da. Saúde do idoso: orientações ao cuidador do idoso acamado. *Revista Médica de Minas Gerais*, 20(1): 81-89, 2010.

FALLER, Jossiana Wilke *et al.* Sobrecarga e mudanças no cotidiano de cuidadores familiares de paciente com doença crônica. *Ciência, Cuidado e Saúde*, 11(1): 181-189, 2012.

LUSTOSA, Maria Alice; ALCAIRES, Juliana; COSTA, Josie Camargo da. Adesão do paciente ao tratamento no Hospital Geral. *Revista da SBPH*, 14(2): 27-49, 2011.

MIRANDA, Fernanda Alves Carvalho de; COELHO, Elza Berger Salema; MORÉ, Carmen Leontina Ojeda Ocampo. *Projeto terapêutico singular*. 60 p. Centro de Ciências da Saúde, Curso de Especialização Multiprofissional em Saúde da Família, Universidade Federal

de Santa Catarina, 2012.

O'DONNELL, Martin J. *et al.* Risk factors for ischaemic and intracerebral haemorrhagic stroke in 22 countries (the INTERSTROKE study): a case-control study. *The Lancet*, 376 (9735): 112-123, 2010.

OLIVEIRA, Barbara Campos; GARANHANI, Mara Lúcia; GARANHANI, Márcia Regina. Cuidador de pessoa com acidente vascular encefálico—necessidades, sentimentos e orientações recebidas. *Acta Paul Enferm*, 24(1): 43-9, 2011.

VIANNA, Lucy Gomes; VIANNA, Cecília; BEZERRA, Armando José China. Relação médico-paciente idoso: desafios e perspectivas. *Rev Bras Educ Med*, 34(1): 150-159, 2010.

RIBEIRO, Kátia Suely Queiroz Silva *et al.* Perfil de Usuários Acometidos por Acidente Vascular Cerebral Adscritos à Estratégia Saúde da Família em uma Capital do Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*, 16 (2013):35-44.

RIBERTO Marcelo, *et. al.* Validação da versão brasileira da Medida de Independência Funcional. *Acta Fisiátrica*, 11(2):72-6, 2014.

SCHÄFERA, Priscila Santos; MENEGOTTO, Lisiane Oliveira; TISSER, Luciana. Acidente vascular cerebral: as repercussões psíquicas a partir de um relato de caso. *Ciências & Cognição*, 15(2): 202-215, 2010.

SILVA, Renata Carmel de Araujo; MONTEIRO, Geyciele Lima; SANTOS, Ariane Gomes dos. O enfermeiro na educação de cuidadores de pacientes com sequelas de acidente vascular cerebral. *Revista de Atenção à Saúde*, 13(45): 114-120, 2015.

SLUZKI, C. E. Redes pessoais, sociais e saúde: implicações conceituais e clínicas de seu impacto recíproco. *Famílias, Sistemas & Saúde*, 28(1): 1-18, 2010.

## Ocorrência do consumo de álcool por parte dos discentes de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas

*Occurrence of alcohol consumption by the medical students  
of the University Center of Patos de Minas*



**Mariana Silva Vargas**

Graduanda do Curso de Medicina (UNIPAM). e-mail: maryvrgas@gmail.com

**Laís Moreira Borges Araújo**

Professora Mestra Orientadora (UNIPAM). e-mail: laismba@unipam.edu.br

**Thiago Lemos de Moraes**

Professor Mestre Coorientador (UNIPAM). e-mail: thiagolm@unipam.edu.br

**Isabelle Cristina Cambraia**

Graduanda do Curso de Medicina (UNIPAM). e-mail: isabellecambraia@hotmail.com

---

**RESUMO:** O consumo de álcool entre estudantes de Medicina tornou-se assunto de grande interesse devido à alta repercussão desta prática e à importante influência da bebida alcoólica no cotidiano desses estudantes. O objetivo do presente trabalho foi determinar a ocorrência do consumo de álcool por universitários do curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM). Obteve-se uma amostra de 209 estudantes regularmente matriculados em todos os anos do curso e aplicou-se questionário socioeconômico juntamente com o questionário Audit e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Constatou-se alta prevalência no consumo de álcool entre os estudantes (74%), porém somente 4,3% dos alunos que fazem uso de bebida alcoólica encontram-se na zona de risco para consumo nocivo/dependência.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estudantes de Medicina. Consumo de Álcool. Audit.

**ABSTRACT:** The consumption of alcohol among medical students became the subject of great interest due to the high repercussion of this practice and to an important influence of the non-daily alcoholic beverage of the students. The objective of the present work was to determine the occurrence of alcohol consumption in college students of the University of Patos de Minas (UNIPAM). A sample of 209 students enrolled in all the years of the course was obtained and a socioeconomic questionnaire was applied together with the Audit questionnaire and the Free and Informed Consent Term. There was a high prevalence of alcohol consumption among students (74%), but only 4.3% of students who use alcoholic beverages are in a risk zone for dependence/ harmful consumption.

**KEYWORDS:** Medical students. Alcohol consumption. Audit.

---

## 1. INTRODUÇÃO

O consumo de álcool entre estudantes de Medicina tornou-se assunto de grande interesse devido à alta repercussão desta prática e à importante influência da bebida alcoólica no cotidiano desses estudantes. Por ser prática bastante aceita socialmente e, muitas vezes, bem vista entre os colegas de turma, a iniciação no consumo de álcool é praticamente inevitável. Os motivos que levam os estudantes ao consumo de álcool, por vezes excessivo, são muito diversos. Variam desde a imaturidade, pela pouca idade, à simples e pura vontade de aproveitar o estupor que a substância proporciona. Porém, na maioria das vezes, o consumo de álcool vem como forma de mascarar as inúmeras frustrações, o excesso de responsabilidades, a carga horária extensa, as saudades de casa, já que muitos saem de suas cidades e até mesmo do país para realizarem a graduação. É muito utilizado, também, no início do curso como forma de interagir com o grupo nas festas promovidas pelos próprios colegas de turma e colegas de turmas à frente (ROCHA *et al.*, 2011; BRASÍLIA, 2010; PEUKER, FOGAÇA E BIZARRO, 2006).

Passados os primeiros momentos de aceitação e formação de grupos de afins, os alunos começam a evoluir no curso e, com isso, vem o conhecimento sobre a dura realidade da medicina praticada no Brasil. A falta de condições básicas para os atendimentos, até mesmo nas Unidades de Atenção Primária à Saúde (UAPS), o sofrimento e a aflição constante dos pacientes, as condições socioeconômicas degradantes da população que faz uso do SUS e o biopsicossocial patológico que envolve muitas das famílias acabam sendo, para alguns alunos, um choque muito grande de realidade. Então, consciente ou inconscientemente, tenta-se diluir com o álcool as frustrações (CATALDO NETO; GAUER; FURTADO, 2003).

Tendo em vista que o consumo de álcool por universitários pode extrapolar os níveis de aceitação e normalidade, a realização de estudos que investiguem os fatores de risco para esse consumo se faz necessária. Em nossa realidade, mesmo após três turmas de médicos graduados pelo Centro Universitário de Patos de Minas, ainda não temos nenhum dado concreto sobre o que pode ser um “problema invisível” no dia a dia do estudante de medicina e posteriormente do médico que esse aluno se tornará no futuro. Desse modo, o objetivo deste estudo foi determinar a ocorrência do consumo de álcool por universitários do curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM).

## 2. METODOLOGIA

O presente estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), sob o parecer substanciado n.º 1.526.059. Realizou-se um estudo descritivo, com abordagem quantitativa e de corte transversal. A coleta de dados foi realizada nas dependências do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), na cidade de Patos de Minas-MG. A amostra foi composta por 209 estudantes, de ambos os sexos, matriculados e frequentes no curso de Medicina. Foram utilizados os seguintes critérios de exclusão ou perda: a recusa em assinar

o termo de consentimento livre e esclarecido; a falta de resposta a todos os questionários; a ausência durante a aplicação dos questionários ou a licença escolar.

Para a coleta dos dados, foram utilizados os seguintes instrumentos: questionário para avaliação das variáveis sociodemográficas e um questionário para identificação de desordens devido ao uso de álcool.

O instrumento utilizado para avaliar o consumo de álcool foi o Audit (Alcohol Use Disorders Identification Test), um questionário composto por dez perguntas desenvolvidas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como método para rastreio do consumo nocivo de álcool, bem como da sua dependência. As três primeiras perguntas mensuram a quantidade e frequência do uso regular ou ocasional do álcool; as três seguintes investigam os sintomas de dependência; e as quatro últimas se referem a problemas recentes na vida do indivíduo relacionados ao consumo de álcool. O Audit apresenta as “zonas de risco” que se relacionam com o intervalo de pontuação que varia de 0 a 40 pontos, em que a zona I, ou padrão de beber de baixo risco, refere-se a indivíduos que pontuam de 0 a 7. A zona II, ou padrão de médio risco, são aqueles que pontuam de 8 a 15. Aqueles que alcançam uma pontuação de 16 a 19 pontos encontram-se na zona III e apresentam um uso nocivo; já aqueles que pontuarem de 20 a 40 pontos situam-se na zona IV com uma provável dependência (MORETTI-PIRES; CORRADI-WEBSTER, 2011).

A aplicação dos questionários ocorreu entre maio e junho de 2016. Os questionários foram distribuídos individualmente, juntamente com o termo de consentimento livre e esclarecido, após breve explicação sobre o estudo, em que foram expostos os objetivos da pesquisa. Garantiu-se a manutenção do anonimato e ressaltou-se que o preenchimento era voluntário. Os questionários foram aplicados pela pesquisadora e colaboradora da pesquisa e sempre em datas e horários em que não houvesse aulas, provas ou atividades avaliativas. Após a aplicação dos questionários, as informações coletadas foram transferidas para o banco de dados, utilizando-se o programa estatístico *Statistical Package for the Social Science* (SPSS®) versão 21.0, para avaliar as variáveis de interesse.

### 3. RESULTADOS

A amostra populacional do presente estudo foi composta por 381 estudantes, distribuída entre o primeiro e o sexto anos. Desta população, 172 acadêmicos foram excluídos e perdidos pelos critérios de exclusão descritos na Metodologia. Assim, os resultados expressos na sequência correspondem a 209 estudantes (54,85%), com idade média de  $22,64 \pm 3,74$  anos, variando de 17 a 38 anos, sendo 71,8% do sexo feminino e 28,2% do sexo masculino. Dos 209 estudantes participantes da pesquisa 21,1% encontravam-se regularmente matriculados no 1º ano, 23% no 2º ano, 14,8% no 3º ano, 23,4% no 4º ano, 16,4% no 5º ano e 1,4% no 6º ano.

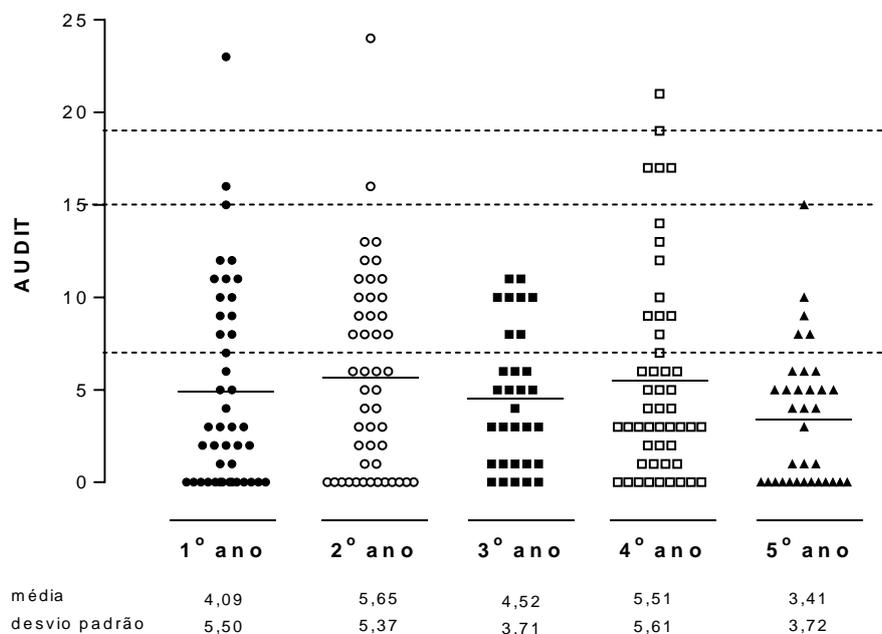
Em relação às zonas de risco do Audit, identificou-se que 71,77% dos estudantes fazem uso de baixo risco, ou seja, dentro dos limites preconizados pela OMS e apenas 4,3% dos estudantes fazem uso nocivo da bebida (Tabela 1).

**TABELA 1.** Distribuição da amostra de acordo com as zonas de risco do Audit: Zona I, ou padrão de beber de baixo risco - 0 a 7 pontos; Zona II, ou padrão de médio risco - 8 a 15 pontos; Zona III, ou uso nocivo - 16 a 19 pontos; Zona IV, ou provável dependência - 20 a 40 pontos.

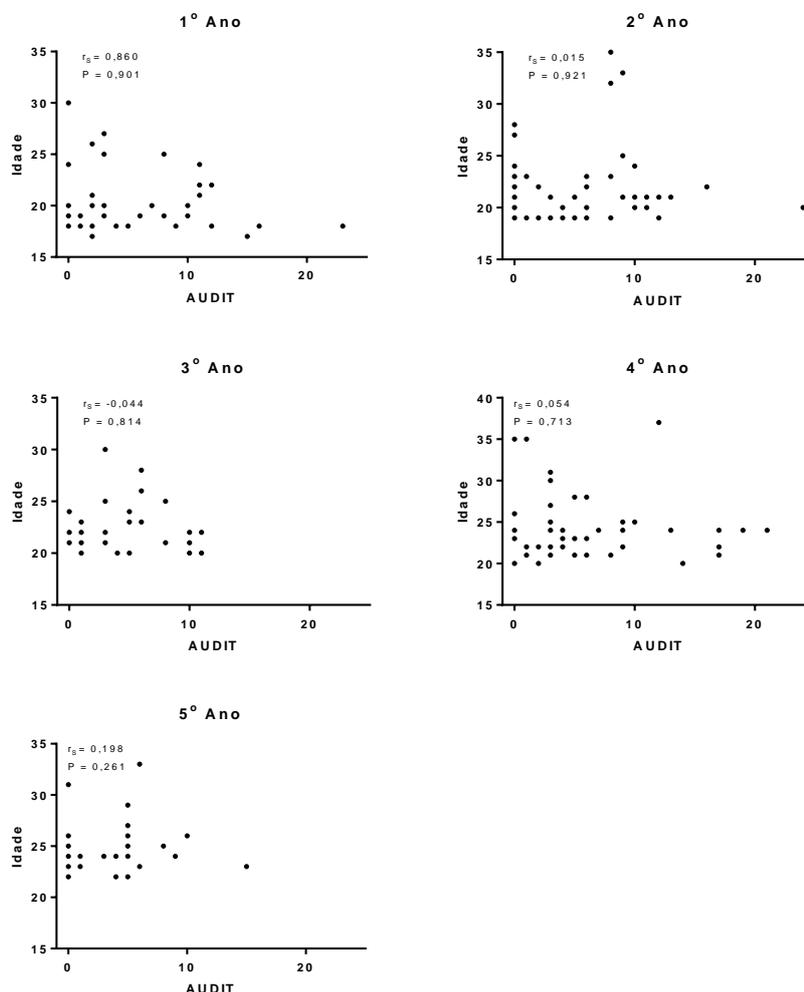
AUDIT	n (209)	%
Zona I	150	71,77
Zona II	50	23,92
Zona III	6	2,87
Zona IV	3	1,43

Em relação às correlações entre os grupos de estudantes dos anos analisados e a pontuação das zonas de risco do Audit não houve diferença significativa (Teste de Kruskal-Wallis com comparação múltipla de Dunn ( $p > 0,05$ )), e não houve correlação do Audit com a idade e sexo dos estudantes (Correlação de Spearman), sendo que, nas correlações por ano, os alunos do 6º ano não foram considerados pelo número de participantes (Gráfico 1 e 2).

**GRÁFICO 1.** Correlação Audit e anos do curso (Teste de Kruskal-Wallis com comparação múltipla de Dunn ( $p > 0,05$ )).



**GRÁFICO 2.** Correlação Audit e idade dos participantes por ano (Correlação de Serman).



#### 4. DISCUSSÃO

Algumas considerações devem ser feitas antes de discutir os resultados do presente estudo. O AUDIT é um dos questionários mais utilizados mundialmente para avaliar a dependência do álcool, porém, ainda há questionamentos a seu respeito. Alguns estudos sugerem que seja realizada uma adequação dos pontos de corte das zonas de risco para as mulheres, devido a diferenças fisiológicas entre os sexos. Há que se ressaltar também os vieses de informação, que limitam e podem prejudicar os resultados encontrados. Mesmo tendo o anonimato preservado, é possível que alguns alunos tenham omitido ou falseado informações por desconfiança ou por erro de memória (AMORIM *et al.*, 2008).

Para os estudantes da área da saúde, o consumo crônico de bebidas alcoólicas deve possuir um enfoque diferenciado, pois esses serão os profissionais que servirão de

veículo para a propagação das noções básicas sobre saúde para a população, ainda durante a graduação. Esta questão é ainda mais preocupante com os estudantes de Medicina, pois poderão adquirir graus de dependência alcoólica, o que poderá prejudicar o julgamento e a habilidade de interferir no momento certo com relação aos pacientes também dependentes, por presumir como “aceitáveis” quantidades já patológicas de ingestão de álcool (ROCHA *et al.*, 2011).

No presente estudo, cerca de 74% dos estudantes de Medicina pesquisados fazem uso de bebida alcoólica e cerca de 26% deles se abstêm do uso. Dados semelhantes foram encontrados em trabalhos feitos na Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia (66,34%) (PADUANI *et al.*, 2008) e em outro trabalho feito com duas outras escolas de Medicina do estado de Minas Gerais, uma pública e outra privada (63,6%) (ROCHA *et al.*, 2011). De todos os participantes usuários do curso de medicina do Centro Universitário de Patos de Minas, apenas 4,3% estão em risco ou são prováveis dependentes da substância (zona III e IV), dado que vai ao encontro com a literatura e mais além, pois na pesquisa de Rocha *et al.* (2011), esse valor esteve em torno de 1,9%.

Observa-se que a maioria dos pesquisados faz uso mais ou menos frequente de bebida alcoólica, o que pode ser justificado pela ampla aceitação social. Até mesmo os pais costumam considerar como algo aceitável o consumo de álcool pelos filhos, o que facilita ainda mais a dependência da substância (ROCHA *et al.*, 2011).

Com relação à faixa etária dos acadêmicos, notou-se certa precocidade no momento de entrada na universidade, vez que, contabilizando todos os participantes de todos os períodos do curso, a idade média foi de 22,6 anos. A precocidade se dá pela dificuldade que o aluno tem de adentrar à universidade devido à alta concorrência do curso. Então, partindo do pressuposto de que a maioria necessita em média de um a dois anos a mais pós ensino médio, 22,6 anos dentro do curso de Medicina é uma idade relativamente precoce, mostrando um padrão de adultos jovens dentro da universidade.

Segundo Gabriel *et al.* (2004), o despreparo psicológico da pouca idade é um dos principais fatores para que o jovem se deixe levar pelo consumo desenfreado de álcool, porém, não foi o padrão encontrado neste estudo, pois 71,77% dos alunos possui baixíssimo risco para dependência, pontuando o AUDIT entre 0 e 7, ficando na zona I de risco para dependência. Houve predominância significativa de mulheres sobre homens (71,8% e 28,2% respectivamente), porém não houve correlação significativa com o AUDIT, devido à discrepância de número entre ambos os sexos.

No presente trabalho, não houve diferença significativa quando comparados os sexos quanto ao consumo de álcool. Rocha *et al.* (2011) evidenciaram dados semelhantes: 89,2% dos homens e 84,8% das mulheres revelaram ingerir álcool em maiores ou menores quantidades. Amorim *et al.*, ao contrário, evidenciaram maior consumo de álcool por parte do sexo masculino.

A prevalência do consumo de bebidas alcoólicas por universitários é alta, o que gera ainda outros problemas sociais, como acidentes automobilísticos, evasão escolar, violência física. Faz-se necessário, dessa forma, detectar o uso e o abuso, principalmente por indivíduos com profissões ligadas à área da saúde, visto que médicos dependentes de álcool podem ter reduzida sua capacidade de identificar pacientes dependentes. Por

fim, o médico é um profissional que serve de modelo para seus pacientes, sendo, portanto, necessário diagnosticar e tratar aqueles que demonstram uso abusivo de bebidas alcoólicas.

## 5. CONCLUSÃO

O presente estudo avaliou a prevalência do consumo de bebidas alcoólicas entre 209 estudantes de Medicina de uma instituição privada do interior do noroeste de Minas Gerais. Verificou-se estatisticamente alta prevalência do consumo, sendo que 73,7% dos estudantes fazem uso em algum grau da bebida. Porém, apesar da alta prevalência, apenas 4,4% têm um padrão de consumo considerado de risco ou de dependência do álcool (zonas III e IV). Os outros 69,3% encontram-se nas zonas I e II, beneficiando-se das informações básicas de consumo e riscos, mas permanecendo na faixa de aceitação da normalidade.

Algumas dificuldades foram encontradas ao longo da pesquisa, como, por exemplo, o número de alunos participantes. Devido aos horários muito discrepantes, apesar de ter havido significância na amostra, não houve quantidade de questionários respondidos suficientes para comparação entre turmas e comparação entre as próprias respostas. Portanto, os pesquisadores optaram por discutir apenas as questões sociodemográficas relevantes e a inserção do grupo como um todo nas zonas de risco do AUDIT.

Há a sugestão de novo desenvolvimento da metodologia por novos pesquisadores, para que uma gama maior de dados seja alcançada e um delineamento mais detalhado seja definido.

## 6. AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente à orientadora do projeto, Laís Moreira Borges Araújo, pela paciência, companheirismo e pulso firme, mesmo durante as adversidades ao longo do caminho. Agradeço também ao coorientador Thiago Lemos de Moraes, por suas valiosas contribuições, à colaboradora Isabelle Cristina Cambraia, pelo apoio em todos os momentos e a Karine Cristine de Almeida que, mesmo na correria do dia a dia, tirou de seu tempo de descanso com a família e amigos momentos para orientar a estatística do projeto. Meus sinceros agradecimentos a toda a equipe.

## REFERÊNCIAS

- AMORIM, Aline Viana Carvalho *et al.* Álcool e alcoolismo: estudo de prevalência entre discentes do curso de Medicina da UNIFENAS em Belo Horizonte – Minas Gerais. *Revista Médica de Minas Gerais*, 18(1): 16-23, 2008.
- BARBOSA, Felipe Lacerda *et al.* Uso de Álcool entre Estudantes de Medicina da Universidade Federal do Maranhão. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 37(1): 89-95, 2013.

BRASÍLIA. Arthur Guerra de Andrade. Secretaria Nacional de Políticas Sobre Drogas (org.). *I Levantamento Nacional sobre o uso de álcool, tabaco e outras drogas entre universitários das 27 capitais brasileiras*. Brasília, 2010. 282 p. Publicação elaborada pela Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas (Senad) - Observatório Brasileiro de Informações sobre Drogas (Obid) em parceria com o Grupo Interdisciplinar de Estudos de Álcool e Drogas – GREA/IPQ-HC/FMUSP.

CATALDO NETO, Alfredo; GAUER, Gabriel José Chittó; FURTADO, Nina Rosa (org.). *Psiquiatria para estudantes de medicina*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

CENTRO DE INFORMAÇÕES SOBRE SAÚDE E ÁLCOOL (CISA) (ed.). *O que é alcoolismo?* Disponível em: <<http://cisa.org.br/artigo/4010/-que-alcoolismo.php>>. Acesso em: 24 fev. 2016.

CENTRO DE INFORMAÇÕES SOBRE SAÚDE E ÁLCOOL (CISA) (ed.). *Relatório Global sobre Álcool e Saúde - 2014*. Disponível em: <<http://www.cisa.org.br/artigo/4429/relatorio-global-sobre-alcool-saude-2014.php>>. Acesso em: 24 fev. 2016.

GABRIEL, Sthéfano A. *et al.* Consumo de álcool e drogas ilícitas entre estudantes de medicina, biologia e enfermagem. *Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba*, 6(2): 30-37, set. 2004.

MORETTI-PIRES, Rodrigo Otávio; CORRADI-WEBSTER, Clarissa Mendonça. Adaptação e validação do Alcohol Use Disorder Identification Test (AUDIT) para população ribeirinha do interior da Amazônia, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 27(3): 497-509, mar. 2011.

PADUANI, Gabriela Ferreira *et al.* Consumo de álcool e fumo entre os estudantes da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 32(1): 66-74, mar. 2008.

PAI-PAD Programa de ações integradas para prevenção e atenção ao uso de álcool e drogas na comunidade (Ribeirão Preto). HCRP-FMRP-USP (ed.). *Sobre o AUDIT*. Disponível em: <[http://paipad.fmrp.usp.br/servicos/treinamento/instrucao\\_audit.php](http://paipad.fmrp.usp.br/servicos/treinamento/instrucao_audit.php)>. Acesso em: 27 fev. 2016.

PEUKER, Ana Carolina; FOGAÇA, Janaina; BIZARRO, Lisiane. Expectativas e Beber Problemático entre Universitários. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 22(2): 193-200, maio/ago. 2006.

ROCHA, Leandro Augusto *et al.* Consumo de Álcool entre Estudantes de Faculdades de Medicina de Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 35(3): 369-375, 2011.

SANTOS, Walberto Silva dos *et al.* Alcohol Use Disorder Identification Test (AUDIT): explorando seus parâmetros psicométricos. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, 61(3): 117-123, 2012.

## Prevalência de doenças alérgicas respiratórias em uma comunidade patense: trabalhando a conscientização de pacientes atópicos

*Prevalence of allergic respiratory diseases in a Patos de Minas's community: working the awareness of atopic patients*



**Maria Luiza Batista Borges Amado**

Graduanda do curso de Medicina (UNIPAM). e-mail: [marialuizaamado@hotmail.com](mailto:marialuizaamado@hotmail.com)

**Karine Cristine de Almeida**

Professora orientadora (UNIPAM). e-mail: [karineca@unipam.edu.br](mailto:karineca@unipam.edu.br)

---

**RESUMO:** Define-se alergia como uma hipersensibilidade imunológica que pode levar ao surgimento de diversas doenças, entre elas a asma e a rinite alérgica, as quais são bastante prevalentes em nossa sociedade. O presente estudo visa conhecer os pacientes atópicos de uma comunidade atendida pela UBS Dr. Délio Borges da Fonseca (Patos de Minas) e conscientizá-los a melhorar sua qualidade de vida. Foram utilizados para análise formulários de cadastramento e prontuários dos pacientes, e subsequente aplicação de questionário padronizado pelo *International Study of Asthma and Allergies in Childhood* (ISAAC). Foram avaliados os prontuários de 835 pacientes, sendo que 48 (5,75%) apresentavam diagnóstico de doenças alérgicas. Apenas 0,6% desses pacientes eram asmáticos. O questionário ISAAC foi analisado em 29 pacientes, confirmando o diagnóstico clínico. O questionário sobre qualidade de vida demonstrou fatores protetores, tais como 89,7% das residências possuindo janelas em todos os cômodos, 82,76% dos pacientes usando panos úmidos para limpeza das casas e trocas semanais de roupa de cama; e como fatores desencadeantes de respostas alérgicas, 55,20% das residências possuíam cortinas e/ou tapetes, e 65,52% conviviam com animais domésticos. Na entrevista, foram entregues panfletos e houve a realização de palestra para a equipe de saúde da UBS Dr. Délio Borges da Fonseca. Podemos concluir que, apesar da baixa prevalência de doenças alérgicas encontradas nesta comunidade, ainda assim, faz-se necessária uma maior conscientização para melhora da qualidade de vida destes pacientes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Alergia. Asma. Rinite alérgica. Conscientização.

**ABSTRACT:** Allergy is defined as an immunological hypersensitivity that can lead to the onset of various diseases, including asthma and allergic rhinitis, which are quite prevalent in our society. The aim of this study is to know the atopic patients of a community attended by the UBS Dr. Délio Borges da Fonseca (Patos de Minas) and make them aware of the improvement of their quality of life. For the analysis, the following instruments were used: registration forms and patient records, a questionnaire standardized by the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC). The medical records of 835 patients were evaluated, and 48 (5.75%) were diagnosed with

allergic diseases. Only 0.6% of these patients were asthmatic. The ISAAC questionnaire was analyzed in 29 patients, confirming the clinical diagnosis. The quality of life questionnaire showed protective factors, such as 89.7% of homes with windows in all rooms, 82.76% of patients using damp cloths to clean houses, and weekly bed linen exchanges; and as triggers for allergic responses, 55.20% of the homes had curtains and / or carpets, and 65.52% lived with domestic animals. In the interview, pamphlets were delivered and a lecture was given to the UBS Dr. Délio Borges da Fonseca health team. We can conclude that, despite the low prevalence of allergic diseases found in this community, it is still necessary to raise awareness of the quality of life of these patients.

**KEYWORDS:** Allergy. Asthma. Allergic Rhinitis. Awareness.

---

## 1. INTRODUÇÃO

O termo *alergia* nasceu em 24 de julho de 1906, na *Münchener Medizinische Wochenschrift* (jornal médico alemão), como “reatividade específica alterada do organismo”. Hoje, define-se alergia como uma hipersensibilidade imunológica que pode levar ao surgimento de diferentes doenças, as quais podem apresentar diversos mecanismos patológicos (EUROPEAN ACADEMY OF ALLERGY AND CLINICAL IMMUNOLOGY, 2014).

As alergias, principalmente as respiratórias, como asma e rinite, são reconhecidas como um dos problemas de saúde mais prevalentes na sociedade atual. Entre os fatores desencadeantes dos sintomas estão a predisposição genética e a exposição a aero-alérgenos (CALAMITA *et al.*, 2013), como, por exemplo, os ácaros da poeira domiciliar (SOARES *et al.*, 2007).

Doenças alérgicas têm afetado a vida de mais de um bilhão de pessoas ao redor do mundo. Por meio de um estudo epidemiológico realizado durante os últimos 60 anos, a estimativa é de que essa prevalência alcance os quatro bilhões de pessoas em 2050 (EUROPEAN ACADEMY OF ALLERGY AND CLINICAL IMMUNOLOGY, 2014).

A asma e outros tipos de alergias são resultantes de complexas interações entre fatores ambientais e predisposição genética. Pode-se assim dizer que alimentação, estilo de vida, entre outros fatores ambientais, podem se tornar fatores agravantes ou protetores ao desenvolvimento de alergias em indivíduos geneticamente susceptíveis (CASTRO-RODRÍGUEZ *et al.*, 2016). É uma doença respiratória crônica que afeta 1% a 18% da população em diversos países, podendo afetar indivíduos de várias faixas etárias, porém, é mais prevalente em crianças e idosos (GLOBAL INITIATIVE FOR ASTHMA, 2016; SONG *et al.*, 2014).

A sensibilização atópica, ou alergia, é considerada o fator de risco mais importante para o desenvolvimento da asma na infância, em nações ocidentais (SIMPSON *et al.*, 2010). Um recente estudo demonstrou que crianças que, no início de vida, exibiam sensibilização alérgica a comidas ou aero-alérgenos, como, por exemplo, ovo, amendoim, gato ou cachorro, apresentavam um risco maior de desenvolver asma até quatro anos de idade (HAVSTAD *et al.*, 2014).

Estudos têm demonstrado que o consumo de antimicrobianos pelas mães durante a gravidez (STENSBALLE et al., 2013), o nascimento por cesariana (RENZ-POLSTER et al., 2005) e a alimentação do recém-nascido com fórmulas lácteas (FRIEDMAN et al., 2005) constituem fatores de risco para a sensibilização alérgica citada anteriormente.

Outros estudos genéticos atuais identificaram grupos de genes com potencial para o desenvolvimento da asma. Entre eles estão ORMDL1-3, IL-4, IL-6, IL-13, STAT6, FOXP3, CD14, NOS2 e ADRB28. Porém, esta predisposição genética, por si só, não é capaz de explicar todas as variantes fenotípicas desta enfermidade. As evidências sugerem que a interação entre genoma e ambiente desempenham importante fator regulador da expressão dos genes citados anteriormente, que estão envolvidos na resposta imune e inflamatória a médio e longo prazo (CASTRO-RODRÍGUEZ et al., 2016).

Quanto a fatores protetores, estudos apontam que crianças criadas em fazendas, onde existem animais de várias espécies, possuem menor risco de desenvolverem doenças alérgicas. Por outro lado, a fumaça do tabaco exposta ao indivíduo em fase pré-natal ou na primeira infância e a obesidade infantil e/ou obesidade materna durante a gravidez são fatores de risco importantes para o desenvolvimento da asma (CASTRO-RODRÍGUEZ et al., 2016).

Já quanto ao diagnóstico da doença, é necessária a atenção aos sintomas, que comumente são tosse, dificuldade respiratória, chiado e sensação de aperto no peito, para um correto diagnóstico. Tais sintomas podem sofrer piora à noite ou com atividades físicas (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA, 2017).

Como ainda não existe um tratamento curativo para a asma, o mais importante é que se busque o controle da doença (FASCIGLIONE; CASTAÑEIRAS, 2010). Entretanto, a falta de diagnóstico da asma, a falta de acesso dos pacientes aos sistemas de saúde, tratamentos inadequados e a não aderência ao tratamento por parte dos pacientes, constituem um empecilho ao manejo adequado e ao controle desta doença (KLOK et al., 2014).

Rinite é a inflamação da mucosa de revestimento nasal que ocorre em indivíduos geneticamente predispostos e previamente sensibilizados, mediada por imunoglobulinas IgE, após exposição a alérgenos, sendo que os mais comuns envolvidos incluem pólenes, pelos de animais, ácaros da poeira domiciliar, esporos de fungos e partículas de insetos. De forma sintética, a imunopatogenia da rinite alérgica é composta por fases que se iniciam com a sensibilização do sistema imunológico aos fragmentos do antígeno, que é feita pelas Células Apresentadoras de Antígenos (APCs) e culminam com a hipersensibilidade dos anticorpos IgE e liberação de mediadores químicos da resposta alérgica, como a histamina, prostaglandinas e leucotrienos por mastócitos (III CONSENSO BRASILEIRO SOBRE RINITES, 2012).

Segundo recomendação da iniciativa *Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma* (ARIA) e da Organização Mundial da Saúde (OMS), a classificação da rinite alérgica deve levar em consideração se a mesma é intermitente ou persistente e a gravidade dos sintomas, incluindo aspectos de qualidade de vida (III CONSENSO BRASILEIRO SOBRE RINITES, 2012). A prevalência de rinite alérgica varia entre os países devido aos diferentes níveis de industrialização, ao estilo de vida e condição financeira da população e à exposição a alérgenos (NAVARRO-LOCSIN; ROMUALDEZ, 2016).

Esta doença apresenta-se como um dos dez motivos mais frequentes para a procura de atendimento primário de saúde. Ela representa um problema de saúde pública, pois afeta a qualidade de vida dos pacientes e está associada a outras doenças respiratórias, como a asma, dificultando seu controle (SOLÉ et al., 2007).

A rinite alérgica tem como principal desencadeante os ácaros e, embora seja lógico seu controle no ambiente, as evidências que comprovam a eficácia das medidas de controle ambiental sobre a rinite alérgica não são fortes. Provavelmente tal fato ocorra pela dificuldade metodológica de se realizar estudo científico adequado para avaliar o potencial benefício dessas medidas. Mesmo assim, o paciente deve ser informado sobre as várias medidas que podem reduzir a exposição aos fatores desencadeantes ou agravantes (III CONSENSO BRASILEIRO SOBRE RINITES, 2012). Em estudo recente foi descrito que a obesidade é um fator de risco para o desenvolvimento de rinite alérgica, na cidade de Wuhan, na China (LEI; YANG; ZHEN, 2016).

Entre as medidas de controle ambiental estão: evitar o fumo em ambiente doméstico, evitar o uso de beliches, não manter no dormitório objetos que acumulem poeira, fazer uso de pisos de cerâmica ou madeira (evitar carpetes), não utilizar cortinas e usar desumidificadores de ar, quando o ambiente apresentar umidade elevada (GALVÃO; CASTRO, 2005).

Outras medidas são o uso de capa impermeável nos colchões e travesseiros, limpeza da casa com pano úmido ou aspiração com aspirador de pó com filtro HEPA ou receptáculo de água, remoção de carpetes, lavagem semanal de lençóis e outros tecidos do quarto com água quente a 56° C, exposição máxima do ambiente à luz solar e remoção de brinquedos de pano ou com pelos (ATAUALPA, 2006).

Neste aspecto, é importante a investigação detalhada das condições ambientais em que o paciente vive, incluindo o ambiente domiciliar, escolar e profissional. A idade estrutural do ambiente residencial, o nível de ventilação do ambiente, os materiais que revestem colchões, travesseiros e cobertores, o convívio com animais e a limpeza do ambiente domiciliar são aspectos importantes a serem investigados para o controle ambiental das doenças alérgicas (III CONSELHO BRASILEIRO SOBRE RINITES, 2012).

É sempre importante que o médico e a equipe de saúde tenham conhecimento das medidas existentes para o controle ambiental das doenças alérgicas, e cabe ao médico decidir quais as medidas cabíveis para melhorar a qualidade de vida do paciente em seus respectivos ambientes (GALVÃO; CASTRO, 2005).

A rinite alérgica é clinicamente definida por ter dois ou mais dos seguintes sintomas: rinorreia aquosa, obstrução nasal, espirros, ou prurido nasal/ocular por mais de uma hora por dia dentro dos últimos seis meses. É válido lembrar que estes quatro sintomas cardinais não são exclusivos da rinite alérgica, podendo estar presentes em outros tipos de patologias nasais. Critérios clínicos e história da patologia são as bases do diagnóstico de rinite alérgica (NAVARRO-LOCSIN; ROMUALDEZ, 2016).

O diagnóstico de rinite alérgica é basicamente clínico, porém a história clínica pessoal e familiar de atopia, o exame físico e exames complementares também são importantes para um correto diagnóstico (III CONSELHO BRASILEIRO SOBRE RINITES, 2012). O objetivo do tratamento da rinite alérgica é promover uma prevenção e alívio dos sinto-

mas. A prevenção do contato com alérgenos é sempre recomendada, porém, o tratamento farmacológico, como a lavagem nasal com solução salina ou a adição de anti-histamínico (III CONSENSO BRASILEIRO SOBRE RINITES, 2012) tópico ou oral, associado a uma baixa dose de corticoide intranasal, é frequentemente necessário (SCADDING, 2001; II CONSENSO BRASILEIRO SOBRE RINITES, 2006).

Descongestionantes nasais vasoconstritores, que são drogas pertencentes ao grupo dos estimulantes adrenérgicos e adrenomiméticos, orais e tópicos intranasais, também são utilizados no tratamento da rinite alérgica, porém, só podem ser utilizados por cinco dias pelo risco de efeito rebote (rinite medicamentosa). Corticosteroides sistêmicos ou tópicos também são utilizados no tratamento, sendo que controlam a síntese proteica e as manifestações clínicas da rinite alérgica (III CONSENSO BRASILEIRO SOBRE RINITES, 2012).

A asma e a rinite são as principais doenças alérgicas respiratórias no Brasil e no mundo (ISAAC, 1998; SLY, 1999), sendo que vários grupos de estudos buscam investigar a sua prevalência e notam um aumento apreciável em crianças e idosos, os quais têm sua qualidade de vida consideravelmente afetada, por limitações físicas, emocionais e intelectuais que surgem com essas doenças.

Assim, o objetivo do presente estudo foi identificar a prevalência de doenças alérgicas respiratórias na população residente na área de abrangência da UBS Dr. Délio Borges da Fonseca, localizada no bairro Santo Antônio, em Patos de Minas, e levar à conscientização das famílias que têm membros com doenças alérgicas respiratórias sobre controle ambiental, visando melhora na qualidade de vida.

## 2. METODOLOGIA

O estudo é do tipo transversal, com análise retrospectiva de prontuários dos pacientes, e subsequente aplicação de questionário específico padronizado pelo *International Study of Asthma and Allergies in Childhood* (ISAAC) para doenças alérgicas respiratórias nos pacientes que apresentavam hipótese diagnóstica de tais doenças em seus prontuários.

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), sobre o parecer CAAE: 53499316.2.0000.5549. Obteve autorização formal do secretário da saúde da cidade de Patos de Minas, para a realização da pesquisa na unidade de saúde. A UBS Dr. Délio Borges da Fonseca - Várzea, está localizada no bairro Santo Antônio em Patos de Minas, MG, e atende 1616 famílias, em um total de 4.300 indivíduos.

O cálculo do tamanho da amostra foi realizado com base no número de famílias atendidas pela UBS, aceitando um erro amostral tolerável de 5%. Após determinação do número de prontuários foi realizada uma amostragem estratificada para determinar o número de famílias que seriam analisadas em cada microárea, seguida de amostragem aleatória simples, utilizando um sorteador *online* (sorteador.com.br) para identificação dos prontuários das famílias que foram analisadas. Os formulários de cadastramento e

prontuários dos indivíduos atendidos na UBS foram analisados para investigar os casos de pacientes com hipótese diagnóstica de doenças alérgicas.

Os pacientes que apresentaram em seus prontuários sintomas descritos de problemas alérgicos foram selecionados e convidados, após assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, a responder questionário clínico elaborado segundo ISAAC, que é um estudo sistemático internacional sobre prevalência de asma e rinite alérgica (BEASLEY, 1998), com algumas modificações, e um questionário com dados sociodemográficos (idade, sexo, escolaridade), juntamente com fatores que modificam a qualidade de vida dos pacientes. Os dados foram coletados nos meses de agosto e setembro de 2016. Após a entrevista e preenchimento dos questionários, os pacientes receberam panfletos com orientações sobre o manejo ambiental para redução das manifestações de doenças alérgicas. O estudo não ofereceu danos à saúde dos indivíduos, nem à sua integridade moral. Para o cálculo da prevalência, foi utilizado o número de pacientes considerados como portadores de doenças alérgicas dividido pelo total de indivíduos estudados.

Pelo questionário ISAAC, o diagnóstico clínico de rinite alérgica foi estabelecido com base na presença de manifestações de espirros, rinorreia e/ou obstrução nasal intermitentes, relacionadas à exposição a alérgenos inaláveis, e na história pessoal e/ou familiar de doenças atópicas (NORMAN, 1985). E o diagnóstico clínico de asma foi estabelecido considerando a presença de episódios de dispneia e sibilância, obedecendo aos critérios estabelecidos pelo *National Asthma Education Program Coordinating Committee* (SLY, 1997).

Realizou-se palestra com a equipe da UBS, abordando informações importantes sobre formas de melhorar a qualidade de vida de pacientes atópicos, e foi feita a distribuição de panfletos sobre a melhoria do controle ambiental, visando à diminuição dos sintomas, para que os profissionais repassassem as informações recebidas à população residente na região.

Para a análise descritiva, os dados foram agrupados e quantificados por categoria após serem extraídos dos prontuários e questionários aplicados aos pacientes, utilizando o *software* Microsoft Excel 2010. A análise estatística dos resultados foi feita mediante o *software* *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), versão 21.0 para *Windows*, para os cálculos de frequência média, desvio padrão, e o *software* *Action Stat* para o Microsoft Excel 2010, para cálculo de diferença entre duas proporções.

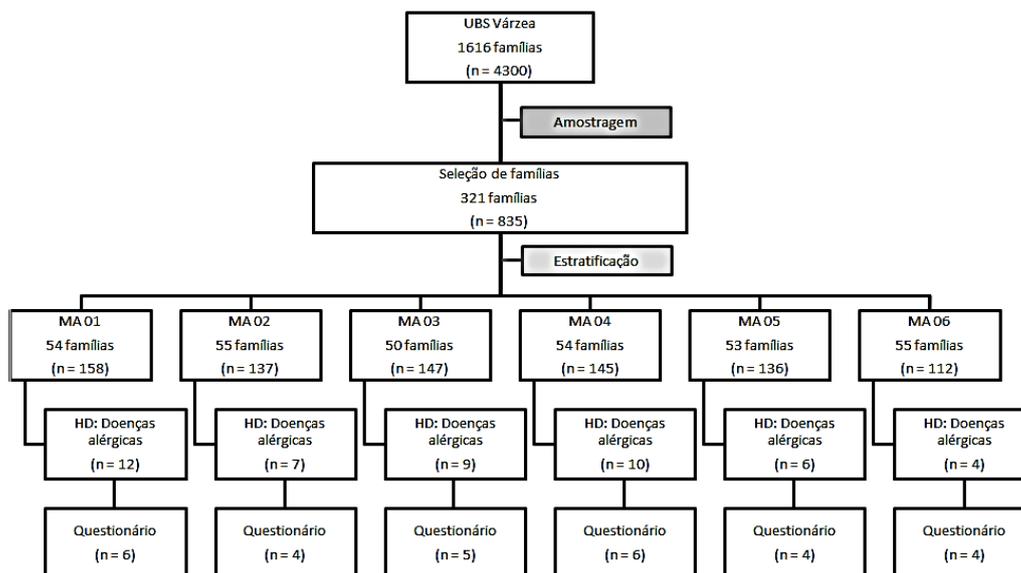
### 3. RESULTADO E DISCUSSÃO

Os dados epidemiológicos da população em relação à presença de asma e rinite alérgica, idade e sexo dos pacientes foram obtidos pela análise dos prontuários. Os dados sociodemográficos referentes à escolaridade e hábitos de vida dos pacientes foram obtidos juntamente com a aplicação do questionário ISAAC nos pacientes que apresentaram histórico de rinite alérgica e/ou asma como hipótese diagnóstica em seus prontuários.

Como demonstrado na figura 1, a área atendida pela UBS Dr. Délio Borges da Fonseca possui 1616 famílias (4300 pacientes). No presente estudo foram levantados os prontuários dos componentes de 321 famílias, de acordo com cálculos de amostragem,

totalizando 835 pacientes. Destes, 48 (5,75%) continham histórico de rinite alérgica e/ou asma em seus prontuários.

**FIGURA 1.** Seleção de pacientes



Quanto ao levantamento dos prontuários, é importante relatar que este ocorreu por etapas, mais especificamente por microáreas (MA). A área de abrangência da UBS Dr. Délio da Fonseca é subdividida em seis (6) microáreas, para uma melhor cobertura por parte dos Agentes Comunitários de Saúde (ACSS).

Na MA 1, os prontuários dos componentes de 54 famílias foram analisados, totalizando 158 pacientes. Foram encontrados 12 (7,59%) pacientes que possuíam histórico de rinite e um (0,63%) paciente com diagnóstico de rinite mais asma em seus prontuários.

Cinquenta e cinco (55) famílias foram analisadas na MA 2, totalizando 137 prontuários individuais. Foram contabilizados sete (5,11%) pacientes que possuíam rinite alérgica. Não foram encontrados pacientes com hipótese diagnóstica de asma na análise desta microárea.

Na MA 3, os prontuários de 147 pacientes foram analisados, representando 50 famílias. Em nove (6,12%) prontuários foram encontrados históricos de alergia respiratória, sendo que apenas um prontuário (0,68%) relata histórico de paciente portador de asma associada à rinite alérgica. Na análise da MA 4, 54 famílias foram analisadas, representando 145 pacientes. Dentre estes, 10 pacientes (6,89%) apresentaram rinite e um (0,69%) apresentou asma. Na MA 5, prontuários de 136 pacientes de 53 famílias foram analisados. Dentre estes pacientes, cinco (3,67%) apresentaram rinite e um paciente (0,74%) apresentou histórico de asma.

A análise de prontuários da MA 6, em que foram analisadas 55 famílias e 112 pacientes, demonstrou que três pacientes (2,68%) possuíam histórico de rinite alérgica e um paciente (0,89%) de asma. A tabela 1 demonstra as características demográficas e clínicas desses pacientes.

**TABELA 1.** Características demográficas e clínicas de pacientes com rinite alérgica e asma da UBS Dr. Délio Borges da Fonseca, Patos de Minas, MG

Características	Pacientes alérgicos	Pacientes não alérgicos
Número de pacientes (n, %)	48 (5,75%)	787 (94,25%)
Idade (anos)		
Média ± desvio padrão	39,4± 24,1	42,3±21,
Sexo (n, %)		
Masculino	16 (33,33%) <sup>a</sup>	342 (43,46%) <sup>a, c</sup>
Feminino	32 (66,67%) <sup>b</sup>	445 (56,54%) <sup>b, d</sup>
Diagnóstico Clínico (n, %)		
Rinite	43 (89,58%) <sup>a</sup>	0
Rinite+Asma	2 (4,17%) <sup>b</sup>	0
Asma	3 (6,25%) <sup>b</sup>	0

<sup>a,b</sup>Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ( $p < 0,05$ ).

**Fonte:** Dados coletados nos meses de agosto e setembro de 2016.

Segundo o diagnóstico clínico dos pacientes, rinite sem asma foi o diagnóstico clínico mais encontrado no grupo de pacientes (89,58%) ( $p < 0,0001$ ), indicando que rinite deve ser a doença alérgica mais frequente nesta população, assim como observado por Berger (2003). Em três pacientes (6,25%), foi feito o diagnóstico clínico de asma sem rinite, e em apenas dois pacientes (4,17%), asma associada à rinite, o que é uma combinação que pode piorar o quadro clínico dos pacientes (MAGNAN et al., 2008). A média de idade entre os pacientes com diagnóstico de doenças alérgicas atendidos pela UBS Dr. Délio Borges da Fonseca foi de 39,4 ( $\pm 24,1$ ) anos, enquanto que, nos pacientes sem histórico de alergias respiratórias, foi igual a 42,3 ( $\pm 21,8$ ) anos. Um número maior de mulheres (66,67%) foi diagnosticado como portadoras de doenças alérgicas em relação aos homens (33,13%) ( $p < 0,001$ ), diferença também encontrada entre os pacientes sem diagnóstico de alergia. Isso pode estar associado ao fato de mulheres buscarem mais os serviços de saúde do que homens, como mostra a pesquisa realizada pelo IBGE (2013).

Todos os 48 pacientes foram contatados para responderem ao questionário ISAAC e ao questionário de qualidade de vida. Destes, 29 (60,42%) aceitaram participar da pesquisa e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

**TABELA 2.** Características demográficas de pacientes com rinite alérgica e asma que responderam ao questionário ISAAC, UBS Dr. Délio Borges da Fonseca, Patos de Minas, MG

Características	Pacientes
Número de pacientes (n)	29
Idade (anos)	
Média ± desvio padrão	44,6± 22,8
Sexo (n, %)	
Masculino	7(24,1%) <sup>a</sup>
Feminino	22 (75,9%) <sup>b</sup>

Escolaridade	
Não responderam	4 (13,8) <sup>a,c</sup>
Ensino Fundamental	10 (34,5) <sup>a,b</sup>
Ensino Médio	12 (41,4) <sup>b</sup>
Ensino Superior e/ou Pós Graduação	3 (10,3) <sup>a,c</sup>

<sup>a,b,c</sup>Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ( $p < 0,05$ ).

**Fonte:** Dados coletados nos meses de agosto e setembro de 2016.

A tabela 2 apresenta os resultados demográficos obtidos pela aplicação dos questionários. Quanto ao sexo dos pacientes, a maioria era representante do sexo feminino 22 (75,9%) e sete (24,1%) do sexo masculino ( $p < 0,0001$ ). A média de idade dos pacientes foi de 44,6 ( $\pm 22,8$ ) anos. A maior parte dos entrevistados, doze (41,4%) possuíam o ensino médio completo quando comparados ao ensino superior e aos que não responderam ( $p < 0,05$ ), não havendo diferença estatística significativa quanto ao ensino fundamental. Apenas três (10,3%) possuíam ensino superior ou pós-graduação ( $p < 0,05$ ).

Nesta comunidade foi encontrada a prevalência de 0,6% de pacientes asmáticos em relação aos que não foram diagnosticados com doenças alérgicas. Segundo o *Global Initiative For Asthma* (2016), a asma afeta 1% a 18% da população em diversos países. Existem estudos que demonstram correlação entre alto nível de escolaridade e menor prevalência de diagnóstico de asma (ROCHA et al, 2011), entretanto, não podemos afirmar que a baixa prevalência encontrada se deve a este fato.

**TABELA 3.** Frequência de respostas positivas aos sintomas e ao diagnóstico de asma, UBS Dr. Délio Borges da Fonseca, Patos de Minas, MG

Questões	Sim n (%)
Sibilos alguma vez na vida	11 (37,9)
Sibilos nos últimos 12 meses	4 (13,8)
Nº de crises nos últimos 12 meses:	
nenhuma	6 (20,7)
1-3	2 (6,9)
4-12	2 (6,9)
>12	1 (3,5)
Nº de vezes por semana em que acordou com sibilos nos últimos 12 meses:	
nenhuma	8 (27,6)
$\geq 1$	3 (10,3)
Fala limitada por sibilos	4 (13,8)
Sibilos após exercício físico	2 (6,9)
Tosse seca noturna	11 (37,9)
Asma alguma vez na vida	5 (17,2)

**Fonte:** Dados coletados nos meses de agosto e setembro de 2016.

Referente ao “Módulo Asma” (Tabela 3) do questionário ISAAC, onze (37,9%) dos pacientes disseram ter tido chiado no peito em algum momento da vida, e 13,39% (4 entrevistados) apresentaram o sintoma nos últimos 12 meses, sendo considerados, portanto, como asmáticos. Seis pacientes (20,69%) disseram não ter tido crises no último ano. Já 3,5% deles, um paciente, apresentou mais de 12 crises nos últimos doze meses. Quanto à qualidade do sono, 10,3% acordaram uma ou mais noites por semana com chiado no peito, representando 3 pessoas, nos últimos 12 meses. Dois entrevistados (6,90%) disseram apresentar chiado no peito após exercício físico, 37,93% (11) possuem tosse seca a noite e cinco entrevistados (17,24%) disseram terem sido diagnosticados com asma.

**TABELA 4.** Frequência de respostas positivas aos sintomas e ao diagnóstico de rinite, UBS Dr. Délio Borges da Fonseca, Patos de Minas, MG

Questões	Sim n (%)
Espirros, coriza ou obstrução nasal alguma vez na vida sem gripe	26 (89,7)
Espirros, coriza ou obstrução nasal nos últimos 12 meses	26 (89,7)
Espirros + lacrimejamento ou coceira nos olhos nos últimos 12 meses	17 (58,6)
Restrição de atividades diárias nos últimos 12 meses:	
nenhuma	13 (44,8)
pouco	6(20,7)
moderado	7(24,1)
muito	3(10,3)
Rinite alguma vez na vida	23 (79,3)

**Fonte:** Dados coletados nos meses de agosto e setembro de 2016.

No “Módulo Rinite”, 89,66% (26 pessoas) relataram problemas com espirros, coriza ou obstrução nasal alguma vez na vida, e os mesmos 89,66% apresentaram tais sintomas no último ano. Dezesete (58,62%) deles disseram que esses sintomas vêm acompanhados de lacrimejamento ou coceira nos olhos. 44,83% (13 entrevistados) dizem que tais problemas nasais não atrapalham em nada suas atividades diárias, porém, três pacientes (10,34%) responderam que eles atrapalham muito suas atividades do dia a dia. E para finalizar o “Módulo Rinite”, 23 entrevistados (79,31%) disseram ter sido diagnosticados com rinite alérgica alguma vez na vida, embora, pela análise do prontuário, todos tivessem sido diagnosticados como portadores de rinite (Tabela 4).

O segundo questionário buscava conhecer melhor o ambiente familiar em que o paciente vive, e suas respostas estão demonstradas na tabela 5. A primeira pergunta foi quantos cômodos havia na casa, e a média que obtemos foi de 5,97 ( $\pm 1,61$ ). Questionamos também sobre quantas janelas havia na casa, e a média foi 6,10( $\pm 2,29$ ). Assim, 89,66% das residências possuíam janela em todos os cômodos (Tabela 5).

A limpeza do ambiente é um fator importante de controle ambiental para diminuição das manifestações de doenças alérgicas (III CONSENSO BRASILEIRO SOBRE RINITES, 2012), enquanto a exposição a animais domésticos pode ser fator desencadeador (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA, 2017). Quanto ao método de limpeza das residências, 82,76% dos pacientes responderam limpar a casa com pano úmido, medida que contribui para a diminuição das crises alérgicas (ATAUALPA, 2006), entretanto, 44,83% o fazem com vassoura, o que pode desencadeá-las. A média de frequência de limpeza foi de 3,38 ( $\pm 2,29$ ) vezes/semana, e a frequência de troca das roupas de cama teve média de 1,21 ( $\pm 0,62$ ) vezes/semana, o que auxilia na diminuição das crises (ATAUALPA, 2006); 55,17% das residências possuem tapetes e/ou cortinas, o que não é preconizado por portadores de doenças alérgicas (GALVÃO-CASTRO, 2005). Dezenove (65,52%) pacientes relataram conviver com um ou mais animais em suas residências, sendo que 48,28% dos entrevistados possuíam cachorro, 17,24% tinham gato e 17,24% possuíam aves (Tabela 5).

Enfim, o último questionário abordava o controle da asma e da rinite alérgica. Das perguntas feitas, foi levantado que 41,38% dos pacientes relataram nariz entupido e espirros quase todos os dias. 34,48% deles disseram ter coceira no nariz quase todos os dias, além de apresentar cansaço e dificuldade para realizar as atividades do dia a dia. 37,93% responderam que nunca tiveram falta de ar (dispneia) e 51,72% que nunca tiveram chiado no peito. Já 27,59% dos entrevistados disseram apresentar os dois sintomas anteriores quase todos os dias. Quanto ao aperto no peito com atividades físicas, 20,69% apresentavam o sintoma. Para finalizar, 31,03% dos pacientes responderam que acordam quase todos os dias à noite por causa de seus problemas respiratórios, e 20,60% tiveram que aumentar suas medicações para doenças alérgicas respiratórias por sete dias ou mais, no último mês (Figura 2).

**TABELA 5.** Condições ambientais na residência de pessoas alérgicas, UBS Dr. Délio Borges da Fonseca, Patos de Minas, MG

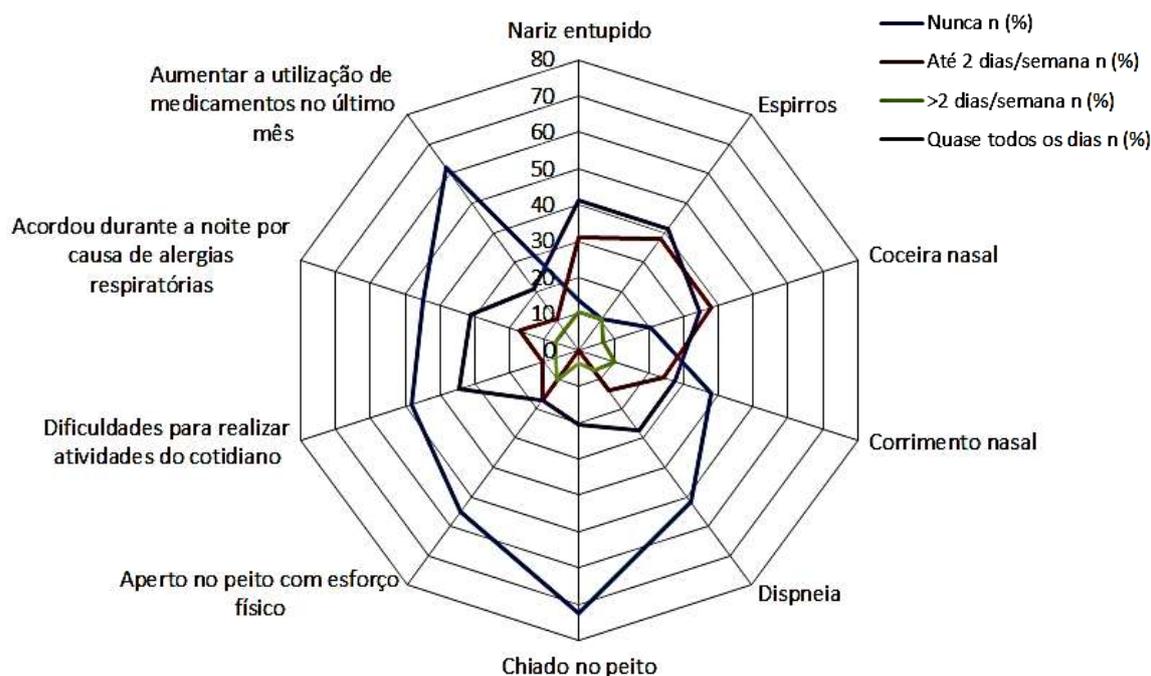
Questões	Respostas positivas
Quantidade de cômodos na residência	
Média $\pm$ desvio padrão	5,97 $\pm$ 1,61
Quantidade de janelas na residência	
Média $\pm$ desvio padrão	6,10 $\pm$ 2,29
Todos os cômodos possuem janela	
Sim (n, %)	26 (89,7)
Presença de tapetes e/ou cortinas	
Sim (n, %)	16 (55,2)
Método utilizado para limpar a casa	
Vassoura (n, %)	13 (44,83)
Aspirador de Pó (n, %)	1 (3,45)
Pano Úmido (n, %)	24 (82,76)
Outro (n, %)	3 (10,34)
Limpeza da casa (vezes/semana)	

Média ± desvio padrão	3,4 ± 2,3
Troca roupas de cama (vezes/semana)	
Média ± desvio padrão	1,2 ± 0,7
Presença de animal de estimação	
Não possui	10 (34,48)
Cachorro (n, %)	14 (48,28)
Gato (n, %)	5 (17,24)
Aves(n, %)	5 (17,24)

**Fonte:** Dados coletados nos meses de agosto e setembro de 2016.

Um panfleto foi entregue aos pacientes que responderam ao questionário contendo informações básicas sobre ações que podem ser realizadas a fim de melhorar a qualidade de vida dos pacientes atópicos. Trocar as roupas de cama regularmente, não encostar camas e berços na parede, fazer da residência um ambiente bem arejado e ensolarado, evitar bichos de pelúcia bem como cortinas, tapetes e carpetes são importantes para evitar o acúmulo de alérgenos como ácaros e poeira doméstica. Manter a casa sempre limpa, evitar o uso de vassouras na realização da limpeza, combater mofo e umidade, assim como evitar o contato de pelo de animais e fumaça de cigarro são outras ações que previnem o contato dos moradores com aeroalérgenos que podem desencadear os sintomas de asma e rinite alérgica. E por fim, a atividade física se faz importante para ajudar a prevenir o surgimento de doenças como um todo, incluindo as apresentadas no presente estudo.

**FIGURA 2.** Prevalência dos sintomas de asma e rinite alérgica na comunidade pesquisada.



Foi realizada uma palestra de conscientização para a equipe de saúde, na qual dúvidas foram respondidas e todos os profissionais (médicos, agentes de saúde, enfermeiros e técnicos) receberam o panfleto para auxiliarem na divulgação e melhora da qualidade de vida de pacientes alérgicos.

Pode-se considerar que a conscientização de pacientes com alergias respiratórias visa diminuir visitas ao serviço de emergência (HUANG; LI; WANG, 2009), admissões hospitalares (WOLF; GRUM; CLARK, 2008), sintomas (TAPP; LASSERSON; ROWE, 2007), uso de medicação de resgate, cursos de corticoide oral (TOELLE; RAM, 2004), visita médica não agendada e falta no trabalho e/ou escola, bem como a melhora da qualidade de vida relacionada à saúde (JONES, 2008).

#### 4. CONCLUSÃO

O presente estudo buscou obter um melhor conhecimento sobre a prevalência de asma e rinite alérgica em uma comunidade de Patos de Minas. Ambas as doenças são bastante prevalentes em todo o mundo, e os dados obtidos demonstraram que nessa comunidade, a prevalência foi menor do que a relatada em outros locais, sendo maior em mulheres do que em homens. O questionário sobre qualidade de vida demonstrou fatores protetores, tais como presença de janelas em todos os cômodos das residências e pacientes usando panos úmidos para limpeza, e trocas semanais de roupa de cama; bem como fatores desencadeantes de respostas alérgicas, como presença de cortinas e/ou tapetes, e convívio com animais domésticos.

Desta forma, faz-se necessário uma maior conscientização dos pacientes para melhora da qualidade de vida e possível diminuição das crises. A educação continuada da equipe de saúde e uma maior interação entre os profissionais e a população são pontos importantes para que essa conscientização seja eficaz e para que haja uma diminuição da prevalência de doenças alérgicas na comunidade.

#### 5. REFERÊNCIAS

III CONSENSO BRASILEIRO SOBRE RINITES. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, (75): 6, 2012.

ATAUALPA, P. Efeito do controle Ambiental e corticosteróide nasal em pacientes com rinite alérgica persistente. *Revista Brasileira de Alergia e Immunopatologia*. 29(5): 201-209, set-out. 2006.

BEASLEY, R. Worldwide variation in prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinoconjunctivitis, and atopic eczema: ISAAC. The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) Steering Committee. *The Lancet*, 351 (1998): 1225-1323.

BERGER, W.E. Overview of allergic rhinitis. *Annals of Allergy, Asthma and Immunology*, Arlington, v. 90 (suppl. 3): 7-12, 2003.

CALAMITA, Z. *et al.* Perfil de sensibilização a aeroalérgenos e espécies de ácaros mais prevalentes na cidade de Marília: dados preliminares. *Jornal Brasileiro de Alergia e Imunologia*, 1(6): 335-340, dez. 2013.

CASTRO-RODRIGUEZ, J. A. *et al.* Epigenética en enfermedades alérgicas y asma. *Revista Chilena de Pediatría*, 87(2): 88-95, 2016.

EUROPEAN ACADEMY OF ALLERGY AND CLINICAL IMMUNOLOGY. *Global Atlas of Allergy*, 2014, p. 2.

FASCIGLIONE, M. P., CASTAÑEIRAS, C. E. The educational component in an integrated approach to bronchial asthma. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 53(3): 669, 2010.

FRIEDMAN, N. J., ZEIGER, R.S. The role of breast-feeding in the development of allergies and asthma. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 115 (2005): 1238-1248.

GALVÃO, C.E.S, CASTRO, F.F.M. As alergias respiratórias. *Revista de Medicina*, 84(1): 18-24, 2005.

GLOBAL INIATIVE FOR ASTHMA [homepage on the internet]. Global strategy for Asthma management and prevention. 2016. Available from <http://ginasthma.org/2016-gina-report-setrategy-for-asthma-manegement-and-prevention/>

GLOBAL INIATIVE FOR ASTHMA [homepage on the internet]. Global Strategy for Asthma Management and Prevention, 2014. Available from [http://www.ginasthma.org/pdf/GINA\\_Report\\_2010.pdf](http://www.ginasthma.org/pdf/GINA_Report_2010.pdf)

HAVSTAD, S. *et al.* Atopic phenotypes identified with latent class analyses at age 2 years. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 134(2): 722-727, 2014.

HUANG, T. T.; LI, Y. T.; WANG, C. H. Individualized programme to promote selfcare among older adults with asthma: randomized controlled trial. *Journal of Advanced Nursing*, 65(2): 348-358, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, homepage on the internet: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/pns/2013/>

ISAAC. The International Study of Asthma and Allergies in Childhood Steering Committee. Worldwide variation in prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinoconjunctivitis, and atopic eczema: The International study of asthma and allergies in childhood (ISAAC) steering committee. *Lancet*, 351(9111): 1225-1232, 1998.

JONES, M. A. Asthma self-management patient education. *Respiratory Care*, 53(6): 778-784, 2008.

KLOK, T. *et al.* Every parent tells a story: why non-adherence may persist in children receiving guideline-based comprehensive asthma care. *Journal of Asthma*, 51(1): 12-106, 2014.

LEI, Y., YANG, H., ZHEN, L. Obesity is a risk factor for allergic rhinitis in children of Wuhan (China). Department of Pediatrics, Hubei Maternity and Child Hospital. *Asian Pacific Journal of Allergy and Immunology*, 6 (2016): 101-104.

MAGNAN, A. *et al.* Frequency and impact of allergic rhinitis in asthma patients in everyday general medical practice: a French observational cross-sectional study. *European Journal of allergy and clinical immunology*, 63(3):292-8, 2008.

NAVARRO-LOCSIN, C. G., RONUALDEZ, J. A. Attitudes, practices on allergic rhinitis of three socioeconomic classes of Filipinos in the National Capital Region. *Pacific Association of Allergy, Asthma and Clinical Immunology*, 6(2): 94-100, 2016.

RENZ-POLSTER, H. *et al.* Caesarean section delivery and the risk of allergic disorders in childhood. *Clinical & Experimental Allergy Reviews*, 35(2005): 1466-1472.

ROCHA, J. *et al.* Relação entre a ocorrência de asma em crianças com: nível educacional dos cuidadores, renda domiciliar e condições de moradia. *Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba*, 13(1):17-21, 2011.

SIMPSON, A. *et al.* Beyond atopy: multiple patterns of sensitization in relation to asthma in a birth cohort study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine Home*. 181(2010): 1200-1206.

SOARES, F.A.A. *et al.* Perfil de sensibilização a alérgenos domiciliares em pacientes ambulatoriais. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 53(1):25-28, 2007.

SOLÉ, D. *et al.* O conhecimento de pediatras sobre alergia alimentar: estudo piloto. *Revista Paulista de Pediatria*, 25(4): 6-311, 2007.

SONG, W. J. *et al.* Epidemiology of adult asthma in Asia: toward a better understanding. *Asian Pacific Journal of Allergy and Immunology*. 4(2014): 75-85.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA [homepage on the internet], 2017. Available from <http://sbpt.org.br/espaco-saude-respiratoria-asma/>

SCADDING, G.K. Corticosteroids in the treatment of pediatric allergic rhinitis. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 108(2001): 59-64.

SLY, R. M. Changing prevalence of allergic rhinitis and asthma. *Annals of Allergy, Asthma and Immunology*, 82(3): 233-248, 1999.

SLY, R. M. New guidelines for diagnosis and management of asthma. *Annals of Allergy*, v. 78(1997): 427-437.

STENSBALLE, L. G. *et al.* Use of antibiotics during pregnancy increases the risk of asthma in early childhood. *Journal of Pediatrics*, 162(3): 832-833, 2013.

TAPP, S.; LASSERSON, T. J.; ROWE, B. Education interventions for adults who attend the emergency room for acute asthma. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 18(3): Jul 2007.

TOELLE, B. G.; RAM, F. S. Written individualised management plans for asthma in children and adults. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2 (CD002171): 2004.

WOLF, F. M.; GRUM, C. M.; CLARK, N. M. Educational interventions for asthma in adults (protocol for a Cochrane Review). *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, Oxford, 2008.

## **Avaliação neuropsicológica de pacientes com queixa amnésica na atenção básica de saúde: rastreamento precoce das doenças demenciais**

*Neuropsychological evaluation of patients with amnesic complaint  
in primary health care: precocious tracking of dementia*



### **Sarah Bárbara Campagnolo**

Discente do curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.  
e-mail: sarah\_campagnolo@hotmail.com

### **Luana Papalardo Brandão**

Discente do curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.  
e-mail: luana\_pbrandao@hotmail.com

### **Sarah de Oliveira Figueiredo**

Discente do curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.  
e-mail: sarahofig\_96@hotmail.com

### **Amanda Aparecida Oliveira Rocha**

Discente do curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.  
e-mail: amanda\_oliveirarocha@live.com

### **Luciano Resende dos Santos**

Docente do curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.  
e-mail: luciano@unipam.edu.br

### **Ana Flávia Bereta Coelho Guimarães**

Docente do curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.  
e-mail: anabcg@unipam.edu.br

### **Marcos Leandro Pereira**

Docente do curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.  
e-mail: mlpbio@yahoo.com.br

---

**RESUMO:** O envelhecimento populacional trouxe preocupações para os clínicos, dentre estas, entender o que está por trás dos lapsos de memória. Este estudo objetivou caracterizar a amostra com queixa amnésica na atenção primária de saúde em Patos de Minas, MG e avaliar a queixa amnésica. Foi um estudo descritivo-qualitativo, observacional, transversal, não randomizado, feito por meio de questionário semiestruturado e instrumentos neuropsicológicos, como o Mini-exame do Estado Mental, Teste de Figuras, Teste do relógio e Teste de Fluência verbal semântica

para animais. Foram avaliados 432 pacientes, sendo incluídos 275 com idade superior a 50 anos, destes, 108 apresentaram queixa de perda de memória, inquirida ou espontânea, e 17 foram excluídos. 91 pacientes passaram pela avaliação neuropsicológica para rastreamento dos quadros demenciais. A faixa etária média foi de 67,6 anos, 51,6% com escolaridade entre 3 a 4 anos de estudos, 56% são casados e 59,3% vivem com um a dois salários mínimos. A comorbidade mais frequente foi hipertensão arterial sistêmica (69,23%), seguida por diabetes mellitus (36,26%). Após análise dos testes neuropsicológicos, os pacientes foram classificados em quatro grupos: 27,7% com suspeita de demência, 7,7% com comprometimento cognitivo leve amnésico, 38,5% com comprometimento cognitivo leve não-amnésico e 26,1% com queixa subjetiva de perda de memória. Segundo o DSM V, 48,9% foram classificados com Transtorno Depressivo Maior. Desse modo, conclui-se a relevância estatística do rastreio precoce das condições relacionadas à memória, dos diagnósticos diferenciais e das correlações etiológicas com as comorbidades.

**PALAVRAS-CHAVE:** Perda de memória. Demência. Rastreamento. Atenção básica de saúde.

**ABSTRACT:** Population aging has raised concerns for clinicians, among them, understanding what lies behind memory lapses. This study aimed to characterize the sample with amnesic complaint in the primary health care in Patos de Minas, MG, and to evaluate the amnesic complaint. It was a descriptive-qualitative, observational, cross-sectional, non-randomized study, done through a semi-structured questionnaire and neuropsychological instruments, such as the Mental State Mini-Exam, Test of Figures, Test of the Clock and Verbal Fluency Test Semantic for animals. A total of 432 patients were evaluated. Of these, 275 were older than 50 years. Of these, 108 presented a report of loss of memory, reporting or spontaneous, 17 were excluded. 91 patients underwent neuropsychological evaluation to screen dementia. The average age group was 67.6 years, 51.6% with schooling between 3 and 4 years of schooling, 56% are married and 59.3% live with one to two minimum wages. The most frequent comorbidity was systemic arterial hypertension (69.23%), followed by diabetes mellitus (36.26%). After analysis of the neuropsychological tests, the patients were classified into four groups: 27.7% suspected of dementia, 7.7% with mild amnesic cognitive impairment, 38.5% with mild non-amnesic cognitive impairment, and 26.1% with subjective complaints loss of memory. According to DSM V, 48.9% were classified as Major Depressive Disorder. Thus, we conclude the statistical relevance of early screening of memory-related conditions, differential diagnoses, and etiological correlations with comorbidities.

**KEYWORDS:** Memory loss. Dementia. Screening. Primary health care.

## 1. INTRODUÇÃO

Devido ao aumento progressivo da expectativa de vida da população em vários países do mundo, houve um crescimento significativo da proporção de indivíduos com mais de 65 anos. Esse fenômeno vem provocando tanto modificações no perfil socioeconômico, quanto no perfil da saúde pública, em função do aumento da prevalência de doenças crônico-degenerativas (CARVALHO, 2012).

O envelhecimento populacional trouxe preocupações para os clínicos, dentre estas, entender o que está por trás dos lapsos de memória. Basta saber se estas dificuldades representam declínio cognitivo associado ao envelhecimento, se as queixas fazem parte do diagnóstico de Comprometimento Cognitivo Leve (CCL) ou se realmente representam uma condição degenerativa do sistema nervoso central. Déficit progressivo de memória

e de pelo menos uma ou outra função cortical superior (linguagem, função executiva, praxia e função visual) perfaz o diagnóstico de demência, que é clínico, mas que requer confirmação do prejuízo cognitivo, por avaliação neuropsicológica detalhada, principalmente nas fases iniciais, segundo os critérios de NINCDS-ADRDA (MCKHANN *et al.*, 2011).

Estudos clássicos e recentes visam caracterizar o funcionamento de memória no processo de envelhecimento. No envelhecimento benigno, observa-se um quadro de disfunção pré-frontal leve caracterizado por discreto prejuízo das funções executivas envolvendo um comprometimento leve, porém significativo da memória de trabalho. Assim, os idosos apresentam maior dificuldade de codificar novas informações (LI *et al.*, 2007).

Na depressão, observa-se um perfil cognitivo semelhante ao envelhecimento benigno, contudo, o déficit de memória de trabalho é mais acentuado e a falha principal ocorre na evocação de informações novas ou já armazenadas no sistema de longo prazo. Em ambos os diagnósticos, as atividades instrumentais e básicas da vida diária encontram-se preservadas (CARTHERY-GOULART *et al.*, 2007).

No comprometimento cognitivo leve associado ao envelhecimento, quadro descrito como de transição para uma síndrome demencial, observam-se quatro perfis neuropsicológicos típicos. Cada perfil caracteriza um estágio pré-clínico de diferentes síndromes demenciais. No comprometimento cognitivo leve tipo amnésico, os pacientes apresentam alterações no lobo temporal medial (hipocampo) e demonstram alta taxa de conversão para Doença de Alzheimer. O perfil neuropsicológico se caracteriza por comprometimento acentuado da memória episódica anterógrada e disfunção executiva muito leve. No comprometimento cognitivo leve de múltiplas funções, os pacientes apresentam alta taxa de conversão para Doença de Alzheimer e Demência Vasculare, e observa-se déficit leve ou muito leve de memória episódica anterógrada e memória de trabalho. No comprometimento cognitivo leve de linguagem, os pacientes apresentam alterações na área de Broca, com evolução para Afasia Progressiva Primária. No comprometimento cognitivo leve específico de funções executivas e alterações de comportamento, os pacientes evoluem para demência frontotemporal (MCKHANN *et al.*, 1984).

No que tange às demências, estas se conceituam como síndromes de déficit cognitivo que interferem no funcionamento diário, resultando em perda da independência. A maioria das demências é de início gradual, de natureza progressiva, manifestando-se com queixa de perda de memória ou de outra função cognitiva. Entretanto, nenhuma dessas características define, por si só, o diagnóstico de demência. Algumas demências, como as causadas por eventos agudos, como acidente vascular cerebral, encefalite ou traumatismo cranioencefálico, não são de instalação insidiosa e podem permanecer estacionárias durante longos períodos. A Doença de Alzheimer (DA) é a principal causa de demência, representando 50 a 70% dos casos. A demência vascular é considerada a segunda causa mais comum. A demência com corpos de Lewy e a demência frontotemporal respondem aproximadamente por 5% dos quadros demenciais; outras causas menos comuns de demências incluem processos infecciosos e metabólicos (TEIXEIRA; CARDOSO, 2005).

Herrera, Caramelli e Nitrini (1998) mostraram que a prevalência de demências variava de 1,6% (65-69 anos) a 38,9% (acima de 84 anos) entre a população da zona ur-

bana do interior de São Paulo. Almeida *et al.* (1998) reportaram que, dos 220 idosos avaliados na Santa Casa de São Paulo, 59,1% queixavam-se de problemas com a memória. Nesse mesmo estudo, a sensibilidade da queixa de memória para o diagnóstico de demência foi 76,2%, a especificidade foi 47,8%, o valor preditivo positivo foi 36,9% e o valor preditivo negativo foi 83,3%.

A DA e as demências configuram um problema de saúde pública de grande vulto, não só pelo grande contingente de pessoas afetadas, mas também pelo custo envolvido na assistência a esses pacientes. Em termos de saúde pública, é importante que o diagnóstico seja feito precocemente, o que permite inserir o paciente em uma linha de cuidados especializados, o que traz tanto um potencial benefício clínico, quanto a otimização de recursos do sistema público de saúde. Para tanto, é fundamental que o diagnóstico de déficit cognitivo seja feito no estágio de comprometimento cognitivo leve (CCL), quadro clínico que precede o estágio demencial de doenças neurodegenerativas, como a DA (MCKHANN *et al.*, 2011).

O conhecimento dos diferentes perfis cognitivos relativos ao processo de envelhecimento é fundamental para o estabelecimento de diagnóstico diferencial entre envelhecimento normal, depressão, comprometimento cognitivo leve e síndrome demencial. Uma vez realizados os exames e as avaliações necessárias para definir o diagnóstico, pode-se, então, definir um plano de tratamento e estratégias terapêuticas para cada situação clínica (MESULAN, 2000).

Este estudo objetivou caracterizar a amostra populacional de pacientes com queixa de perda de memória na atenção primária de saúde em Patos de Minas, MG, no que se refere aos aspectos sociodemográficos e clínicos, bem como caracterizar, do ponto de vista neuropsicológico, a queixa amnésica espontânea e a queixa amnésica inquirida, além de descrever o perfil clínico do paciente amnésico.

## 2. METODOLOGIA

Este foi um estudo descritivo-qualitativo, observacional, transversal, não randomizado. A coleta de dados ocorreu no período de maio de 2016 a outubro de 2016, na Unidade Básica de Saúde Lagoa Grande, em Patos de Minas-MG, com os pacientes de ambos os gêneros com idade acima de 50 anos, os quais, durante a consulta clínica na atenção primária de saúde em Patos de Minas-MG, apresentaram queixa de perda de memória, espontânea ou inquirida pelo MAC-Q (*Memory Complaint Questionnaire*) e que assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido para participação na pesquisa.

Os pacientes incluídos responderam inicialmente a uma entrevista semiestruturada, descrevendo os aspectos sociodemográficos (idade, gênero, escolaridade, estado civil, ocupação atual) e clínicos (comorbidades, uso de medicamentos, uso de álcool, tabagismo ou outras drogas, etc.). Em seguida, foram aplicados os seguintes testes neuropsicológicos: Mini Exame de Estado Mental, Teste de Figuras, Teste do relógio e Fluência verbal Semântica para Animais.

A classificação do rastreamento foi feita por confrontação e discussão clínica de

cada caso, como: 1) queixa subjetiva de perda de memória, 2) comprometimento cognitivo leve amnésico, 3) comprometimento cognitivo leve não-amnésico e 4) perda subjetiva de perda de memória.

O projeto foi submetido à análise ética e aprovado pelo CEP, sob o parecer número 1.610.698. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o Statistical Package for Social Sciences (SPSS versão 19.0), adotando nível de 5% de significância.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os meses de maio até setembro de 2016, foram realizados 22 dias de consultas na Unidade Básica de Saúde para rastreamento. Foram avaliados 432 pacientes, sendo que 157 tinham idade inferior a 50 anos e 275 tinham idade superior a 50 anos. É interessante notar que a maioria dos pacientes entrevistados tinha idade superior a 50 anos de idade, o que corrobora a tendência de envelhecimento populacional no Brasil.

Dos 275 pacientes com idade superior a 50 anos, 108 apresentaram queixa de perda de memória, sendo que 91 com MAC-Q igual ou superior a 25. Desses, 14,29% demonstraram queixa espontânea e 85,7% queixa inquirida. O número de mulheres foi superior ao de homens nesse grupo, 73,63% contra 26,37%, respectivamente. Essa característica pode ser devido ao fato de que o número de mulheres ainda é superior ao de homens na população geral e também por estas terem maior expectativa de vida, pois ainda demonstram maior diligência no cuidado com a saúde do que pessoas do sexo masculino. Dos 108 pacientes com queixa de perda de memória, 17 foram excluídos da pesquisa (35,29% devido à mudança de microárea, 52,94% por apresentarem MAC-Q menor que 25, e 11,77% por recusarem participar da pesquisa).

Os pacientes avaliados tiveram idade entre 50 e 91 anos, média 67,6 anos, com mediana de 69 anos, moda de 63 e um desvio padrão de  $\pm 9,7$ .

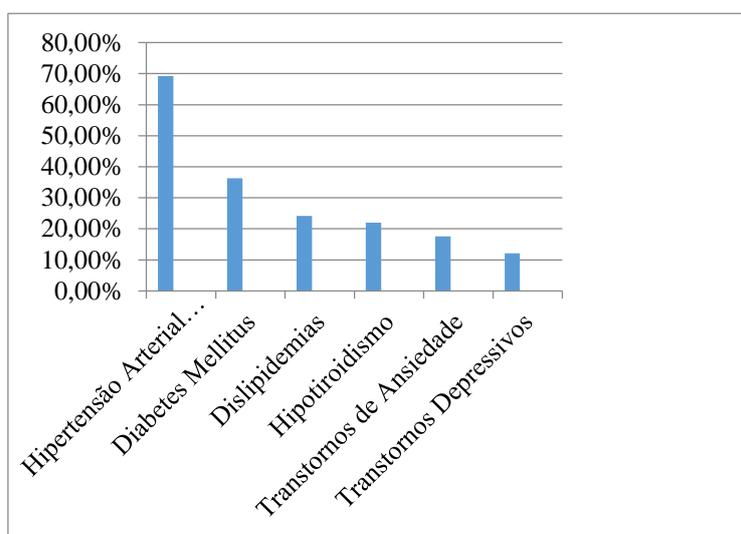
A escolaridade é fator preponderante na manutenção das funções cognitivas (BERTOLUCCI *et al.*, 1994; LAVERT *et al.*, 2007). Assim, 51,6% da amostra possuem de três a quatro anos de estudo. O restante varia entre analfabetos (7,7%), de um a três anos de escolaridade (26,4%), nove a 11 anos (5,5%) e mais que 11 anos (8,8%). Essa característica da população estudada mostra-se importante, pois há indícios na literatura sobre a relação estreita entre baixa escolaridade e comprometimento cognitivo em idosos. Segundo um estudo realizado com participantes do Programa Municipal da Terceira Idade do município de Viçosa-MG, em 2010, a correlação entre as variáveis escolaridade e declínio cognitivo indicou que os idosos com um ano de estudo ou menos têm maiores chances de apresentar alguma modalidade de declínio cognitivo, se comparado àqueles com maior escolaridade, segundo a razão de chances (*odds ratio*) [OR= 3,83; IC (1,18; 12,88)] (MACHADO *et al.*, 2011). Há ainda relação entre escolaridade e renda familiar. A maioria da amostra pesquisada recebe na faixa de um a dois salários mínimos, 59,3%. Do restante, 37,4% recebem de três a cinco salários, 3,3% seis a dez salários.

Quanto ao estado civil, 56% são casados, 24,2% viúvos, 11% divorciados e 8,8% solteiros. Apenas 20,8% da amostra contam com cuidadores.

A respeito das condições clínicas, sabemos que “demências” transitórias podem

ser provocadas por infecções, desidratação, distúrbios endócrinos e metabólicos e intoxicação farmacológica, dentre outros. Além disso, são fatores de risco para outros quadros clínicos. A Figura 1 representa as principais comorbidades identificadas neste estudo: 69,23% com hipertensão arterial sistêmica, 36,26% com diabetes mellitus, 24,17% com dislipidemias, 21,97% com hipotireoidismo, 17,58% com transtornos de ansiedade e 12,08% com transtornos depressivos.

**FIGURA 1.** Comorbidades clínicas mais frequentes na amostra estudada



Há dados na literatura que trazem a relação entre hipertensão arterial sistêmica (HAS) e o risco de demência, incluindo o Alzheimer, com variação etária. Na faixa de 65-74 anos, a hipertensão arterial em suas variáveis foi descrita como fator de risco mais determinante para desenvolvimento de demência. A explicação se dá pela indução de estreitamento arteriolar por lesão endotelial causada pela pressão elevada e, mais tarde, hipoperfusão dessas áreas. A HAS crônica também é associada à marca patológica da Demência de Alzheimer, placas neuríticas corticais e hipocampal, amaranhados neurofibrilares, e atrofia hipocampal (LI *et al.*, 2007).

No diabetes mellitus, a relação estabelecida é presumida pelos efeitos da hiperinsulinemia periférica no metabolismo da  $\beta$ -amilóide do cérebro, além de alta taxa de glicosilação, mecanismos envolvidos no desenvolvimento de demência (LUCHSINGER *et al.*, 2007).

Já as dislipidemias podem ter relação com o risco aumentado no desenvolvimento de demências no que se refere à patogenia da aterosclerose (LOPES *et al.*, 2009). Sobre as desordens na tireoide, especialmente o hipotireoidismo, que tem alta prevalência na população idosa, ainda não há estudos que comprovem a associação etiológica no desenvolvimento de demências.

A maioria das correlações se dá à custa dos sintomas da doença hormonal que podem evoluir com prejuízo cognitivo (MORIGUTI *et al.*, 2007).

Os transtornos de ansiedade e depressão em pacientes que já apresentam algum nível de comprometimento cognitivo mostram-se determinantes no desenvolvimento de demência, se comparados aos indivíduos sem essas desordens (APOSTOLOVA; CUMMINGS, 2008).

Outras condições aparecem com menor prevalência, como osteoporose, com 12,08%; insuficiência, venosa com 5,49%; osteoartrose, com 4,38%; insônia com 3,29%; e doença de chagas, com 2,19%.

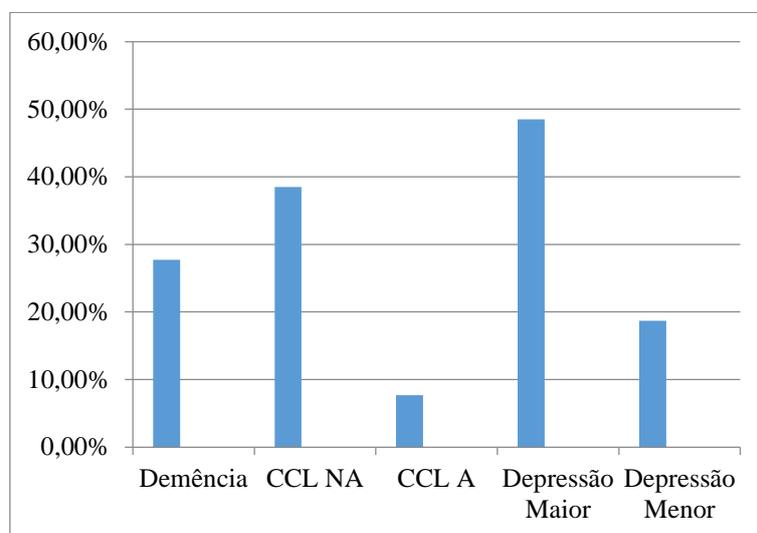
Em relação ao estilo de vida, 13,18% são etilistas, 10,99% tabagistas e apenas 24,17% praticam atividade física. Diversos estudos corroboram a assertiva de que hábitos como fumar e beber álcool associam-se a prejuízos cognitivos e, portanto, devem ser desaconselhados (FREITAS *et al.*, 2006). Já o sedentarismo é amplamente aceito como fator de risco para diversas doenças crônicas na população geral, mais especialmente nos idosos. Dessa forma, torna-se indiretamente um fator determinante para comprometimentos cognitivos (MORIGUTI *et al.*, 2007).

Após a aplicação dos instrumentos neuropsicológicos, foi possível notar que 75,83% dos pacientes possuem resultados alterados no Mini exame do Estado Mental (MEEM), com uma média de 22,35 e desvio padrão de  $\pm 4,5\%$ . Já no teste de Figuras, 21,28% apresentaram alteração, com uma média de 6,74 e desvio padrão de  $\pm 2,4$ . Já na Fluência Verbal Semântica para Animais, 80,22% apresentaram alteração na memória de evocação com média de 9,51 e desvio padrão de 3,44. No teste do Relógio 40,66% foram alterados.

Todos esses testes são de aplicação rápida e interpretação simples e, portanto, facilitam o exame individual do paciente. Dentre esses, o MEEM tem sido o mais empregado, porém, não deve ser utilizado como critério único devido a sua especificidade baixa em estudos populacionais e sensibilidade baixa para detecção de demências em população com escolaridade elevada. Nesse sentido, recomenda-se a associação de outros testes para aumento da acurácia diagnóstica (LACKS, 2003; LAVERT *et al.*, 2007).

Após análise do rastreamento, os pacientes foram classificados conforme os critérios pré-estabelecidos (Figura 2): 27,7% da amostra pode ser classificada com alta suspeita de demência, 38,5% com Comprometimento Cognitivo Leve Não Amnésico (CCLNA), 7,7% com Comprometimento Cognitivo Leve amnésico e 26,1% com queixa subjetiva de perda de memória.

Conforme os critérios de Depressão, segundo o DSM V, 48,9% foram classificados como Transtorno Depressivo Maior, 18,7%, com Transtorno Depressivo Menor e 38,5%, normais. Essa etapa da análise psicológica da amostra mostra-se fundamental. Há pesquisas que documentam a depressão maior como fator determinante para comprometimento em várias habilidades cognitivas, como psicomotricidade, memória, leitura, fluência verbal e funções executivas (pseudodemência depressiva) (ÁVILA; BOTTINO, 2006). Portanto, a depressão maior e demais estados depressivos devem ser considerados como diagnósticos diferenciais para as condições demenciais e demais declínios cognitivos. Além disso, episódios depressivos podem ser considerados fatores preditivos para o aparecimento de demência, visto que se correlacionam com a redução de volume hipocampal, a atrofia de substância cinzenta do córtex pré-frontal e a perda de células da glia (CARTHERY-GOULART *et al.*, 2007).

**FIGURA 2.** Resultados obtidos por meio dos testes neuropsicológicos

#### 4. CONCLUSÃO

Após análise dos dados, notou-se a relevância estatística do rastreio precoce das condições relacionadas à memória, com enfoque especial nas demências. Além disso, deve-se ressaltar a importância dos diagnósticos diferenciais, principalmente no que se refere à depressão em seus variados espectros.

Percebe-se também que a população idosa é especial no sentido clínico. A avaliação das numerosas comorbidades pode servir como ponto de partida para uma melhor correlação etiológica das alterações cognitivas nesse estágio da vida. Complementação diagnóstica com exames laboratoriais e de imagem é essencial para a confirmação e continuidade propedêutica.

#### REFERÊNCIAS

APOSTOLOVA, L. G.; CUMMINGS, J. L. Neuropsychiatric manifestations in mild cognitive impairment: A systematic review of literature. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders Guidelines*, 25(2): 115-126, 2008.

AVILA, R.; BOTTINO, C. M. C. Atualização sobre alterações cognitivas em idosos com síndrome depressiva. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 28(4): 316-320, 2006.

BERTOLUCCI, P. H. F. et al. Mini exame do estado mental em uma população geral: impacto da escolaridade. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, 52(1): 1-7, 1994.

CARTHERY-GOULART, M. T. et al. Versão Brasileira da Escala Cornell de Depressão em Demência (*Cornell Depression Scale in Dementia*). *Arquivos de Neuropsiquiatria*, 65(3): 912-915,

2007.

CARVALHO, R. C. Classificação das demências, in: MIOTTO, E. C.; LUCIA, M. C. S.; SCAFF, M. *Neuropsicologia e as interfaces com as neurociências*. 2. ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2012.

FREITAS, E. V. *et al.* *Tratado de Geriatria e Gerontologia*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006, cap. 44, pp. 441-446.

HERRERA, J. R., E.; CARAMELLI, P.; NITRINI, R. Estudo epidemiológico populacional de demência na cidade de Catanduva - Estado de São Paulo - Brasil. *Revista de Psiquiatria Clínica*, 25(2): 70-73, 1998.

LAKS, J. *et al.* O Mini Exame do Estado Mental em idosos de uma comunidade. Dados parciais de Santo Antônio de Pádua. *Arquivos de neuropsiquiatria*, 61(3B): 782-785, 2003.

LAVERT, L. L. *et al.* Cognitive assessment of older primary care patients with and without memory complaints. *Society of General Internal Medicine*, 22 (2007): 944-954.

LI, G. *et al.* Age-varying association between blood pressure and risk of dementia in those aged 65 and older: A community based prospective cohort study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 55(8): 1161-1167, 2007.

LOPES, R. F. *et al.* Impacto do perfil lipídico no mini-exame do estado mental de idosos. *Arquivos Catarinenses de Medicina*, 38(3): 32-38, 2008.

LUCHSINGER, J. A. *et al.* Relation of diabetes to mild cognitive impairment. *Archives of Neurology*, (4): 570-575, 2007.

MACHADO, J. C. *et al.* Declínio cognitivo de idosos e sua associação com fatores epidemiológicos em Viçosa, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 14(1): 109-121, 2011.

MCKHANNA, G. M. *et al.* The diagnosis of dementia due to Alzheimer's disease: Recommendations from the National Institute on Aging and the Alzheimer's Association workgroup. *Alzheimer's & Dementia*, 7(3):263-9, 2011.

MCKHANN G. *et al.* Clinical diagnosis of Alzheimer's disease: report of the NINCDS-ADRDA Work Group under the auspices of Department of Health and Human Services Task Force on Alzheimer's Disease. *Neurology*, 34(7): 939-944, 1984.

MESULAN, M. M. Attentional Networks, Confusional States and Neglect Syndromes, in: *Principles of Behavioral and Cognitive Neurology*. Oxford: Oxford University Press, 2000, pp. 174-238.

MORIGUTI, J. C.; SOARES, A. M. *Atualizações diagnósticas e terapêuticas em geriatria*. São Paulo: Atheneu, 2007.

TEIXEIRA, A. L.; CARDOSO, F. Neuropsiquiatria dos núcleos da base: uma revisão. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, 53(3): 153-158, 2004.

## Avaliação da fotoexposição e proteção solar em acadêmicos do UNIPAM

*Evaluation of photoexposition and solar protection among UNIPAM students*



### **Rafaela Diniz Perpétuo**

Aluna do curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.  
e-mail: rafaela\_cvo25@hotmail.com

### **Karina Nascimento Rezende**

Aluna do curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.  
e-mail: karina.rezende@yahoo.com.br

### **Bethânia Cristhine de Araújo**

Orientadora e Professora pelo Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.  
e-mail: bethania@unipam.edu.br

---

**RESUMO:** O câncer da pele é a neoplasia de maior incidência no Brasil. A radiação ultravioleta (RUV) contribui para o desenvolvimento de ambas as formas de câncer da pele: melanoma e não melanoma. Compreender as atitudes que influenciam a proteção e a exposição aos raios solares é de notória relevância para a prevenção do fotoenvelhecimento, do câncer de pele e de tantos outros problemas acarretados pela exposição solar. Diante do exposto, o estudo teve como objetivo avaliar os hábitos de fotoexposição e proteção solar, tendo em vista delinear os padrões de comportamento de acadêmicos da área da saúde do UNIPAM perante os efeitos solares. Foram aplicados 306 questionários compostos por 18 itens, referentes a identificação pessoal, características fenotípicas, hábitos de fotoexposição, medidas preventivas à fotoexposição e, por fim, queimaduras e câncer de pele. Utilizou-se estatística descritiva para montagem das frequências. Verificou-se o predomínio do sexo feminino, assim como uso de fotoprotetor significativamente maior entre as mulheres. O hábito de bronzear-se intencionalmente foi confirmado por 20,9% dos entrevistados, sendo que 93,75% pertenciam ao público feminino. De modo geral, mais de 97% dos estudantes acreditam na associação entre radiação ultravioleta e câncer da pele. A maioria dos participantes da pesquisa conhecem os riscos da fotoexposição excessiva e a forte associação dessa prática com o câncer de pele. As medidas de proteção solar são praticadas por grande parte dos entrevistados, mas ainda de maneira irregular.

**PALAVRAS-CHAVE:** Radiação Ultravioleta. Melanoma. Envelhecimento de pele. Protetor Solar. Bronzeamento.

**ABSTRACT:** Skin cancer is the most prevalent neoplasm in Brazil. Ultraviolet radiation (UVR) contributes to the development of both forms of skin cancer: melanoma and non-melanoma. Understanding the attitudes that influence protection and exposure to sun rays is of notable relevance

for the prevention of photoaging, skin cancer and many other problems caused by sun exposure. In view of the above, the objective of this study was to evaluate photoexposure and sun protection habits, in order to outline the behavioral patterns of health professionals from UNIPAM in the face of solar effects. A total of 306 questionnaires consisted of 18 items: personal identification, phenotypic characteristics, photoexposure habits, preventive measures to photoexposure and, finally, burns and skin cancer. Descriptive statistics were used to assemble the frequencies. There was a predominance of females, as well as a significantly higher photoprotective use among females. The intention of tanning was confirmed by 20.9% of the interviewees, of which 93.75% belonged to the female audience. Overall, more than 97% of students believe in the association between ultraviolet radiation and skin cancer. Most research participants are aware of the risks of excessive photoexposure and the strong association of this practice with skin cancer. The sun protection measures are practiced by most of the interviewees, but still in an irregular way.

**KEYWORDS:** Ultraviolet Radiation. Melanoma. Aging of skin. Sunscreen. Tanning.

## 1. INTRODUÇÃO

O câncer da pele é a neoplasia de maior incidência no Brasil. Segundo o Instituto Nacional do Câncer (INCA), as estimativas de novos casos para 2016, do tipo de câncer melanoma, chegam a 5.670, sendo 3.000 homens e 2.670 mulheres (BRASIL, 2016b). Já o tipo não melanoma (carcinoma basocelular e espinocelular) é o câncer mais frequente no Brasil e corresponde a 25% de todos os tumores malignos registrados no país. As estimativas de novos casos desse tipo para o ano de 2016 são de 175.760, sendo 80.850 homens e 94.910 mulheres (BRASIL, 2016a).

Entre os fatores de risco que contribuem para a gênese das lesões de pele, fatores genéticos, história familiar de câncer da pele e radiação ultravioleta (UV) já estão bem definidos. Os raios UV, além de facilitar mutações gênicas, exercem efeito supressor no sistema imune cutâneo (CASTILHO; SOUSA; LEITE, 2010).

A radiação ultravioleta (RUV) contribui para o desenvolvimento de ambas as formas de câncer da pele: melanoma e não melanoma. O câncer não melanoma está associado à ação solar cumulativa, e o melanoma, a episódios intensos de exposição solar aguda, resultando em queimadura solar (HORA *et al.*, 2003).

O primeiro estudo documentado de indução de tumores cutâneos em animais pela irradiação com ultravioleta foi desenvolvido por Findlay em 1928. Nas décadas seguintes, pesquisadores determinaram o espectro de ação para carcinogênese cutânea em animais, cujo limite superior encontrado foi 320 nm (nanômetros). Estudos mais recentes obtiveram a indução de lesões melanocíticas pré-cancerosas e de melanoma cutâneo, seguindo a irradiação da pele de cobaias e de pele humana enxertada em modelo animal. O espectro de ação para indução de melanoma foi determinado por Setlow e seus colaboradores em 1993, usando como modelo o peixe híbrido *Xiphororus*. Na região do UVB a curva assemelha-se à do dano direto ao DNA, e na do UVA, a eficiência decresce lentamente, mas ainda permanece em patamares altos, sugerindo a ação dos mecanismos indiretos (SOUSA; FISCHER; SOUSA, 2004).

A pele expressa de forma visível a ação do tempo e por ele é transformada. Trata-

se, então, do envelhecimento intrínseco ou cronológico. No entanto, há ainda o envelhecimento extrínseco ou fotoenvelhecimento, decorrente da exposição a fatores ambientais, fundamental no resultado final do processo (MONTAGNER; COSTA, 2009). Trata-se de processo cumulativo que depende do grau de exposição solar e da pigmentação cutânea. A exposição solar prolongada e recorrente implica alterações definitivas na quantidade e distribuição de melanina na pele. A deposição de material amorfo na derme papilar, no lugar de tecido conectivo, é o principal elemento na diferenciação de envelhecimento cronológico e fotoenvelhecimento (MONTAGNER; COSTA, 2009).

As mudanças comportamentais que levaram ao aumento da exposição à RUV, tanto a natural quanto a artificial, foram em grande parte impulsionadas pela valorização estética do bronzeado. Essa valorização resultou na disseminação de atividades ao ar livre e no uso de indumentária que deixa o corpo mais descoberto. Uma consequência imediata da adoção dessas práticas é que mais pessoas se expõem e com mais frequência à RUV (SOUZA; FISCHER; SOUZA, 2004).

Compreender as atitudes que influenciam a proteção e a exposição aos raios solares é de notória relevância para a prevenção do fotoenvelhecimento, do câncer de pele e de tantos outros problemas acarretados pela exposição solar. Objetivou-se assim, avaliar os hábitos de fotoexposição e proteção solar, tendo em vista delinear os padrões de comportamento de acadêmicos da área da saúde do UNIPAM perante os efeitos solares.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. CARACTERÍSTICAS DA PELE

Nas últimas décadas, vários estudos demonstraram que a pele é um órgão complexo – o maior do corpo – no qual ocorrem interações moleculares e celulares precisamente reguladas que governam diversas respostas importantes ao meio ambiente (ROBBINS; COTRAN, 2010).

A pele recobre a superfície do corpo e apresenta-se constituída por uma porção epitelial de origem ectodérmica, a epiderme, e por uma porção conjuntiva de origem mesodérmica, a derme. Abaixo, e em continuidade com a derme, encontra-se a hipoderme, ou tecido celular subcutâneo, que não faz parte da pele, apenas lhe serve de união com os órgãos subjacente (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008).

A epiderme é constituída por epitélio estratificado pavimentoso queratinizado. As células mais abundantes nesse epitélio são os queratinócitos. A epiderme apresenta ainda três tipos de células: os melanócitos, as células de Langerhans e as de Merkel. A espessura e a estrutura da epiderme variam com o local estudado, sendo mais espessa e complexa na palma das mãos, na planta dos pés e em algumas articulações. Nessas regiões atinge a espessura de até 1,5 mm e apresenta, vista da derme para a superfície, cinco camadas: camada basal, camada espinhosa, camada granulosa, camada lúcida e camada córnea (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008).

A derme apresenta espessura variável de acordo com a região observada, atin-

gindo o máximo de 3 mm (milímetros) na planta do pé. Sua superfície externa é irregular, observando-se saliências, as papilas dérmicas, que acompanham as reentrâncias correspondentes da epiderme (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008).

Graças à arquitetura e às propriedades físicas, químicas e biológicas de suas várias estruturas, a pele, como membrana envolvente e isolante, é um órgão capacitado à execução de múltiplas funções: proteção mecânica e imunológica, termorregulação, percepção e secreção (SAMPAIO; RIVITTI, 2007).

## 2.2. ALTERAÇÕES PATOLÓGICAS NA PELE

Como qualquer outro órgão, a pele pode ser atingida por fenômenos patológicos que determinarão alterações microscópicas que, macroscopicamente, traduzir-se-ão pelas lesões elementares. Portanto, ocorrem na pele todos os processos anatomopatológicos básicos, como degenerações, alterações metabólicas, proliferações, malformações, disfunções e inflamações (SAMPAIO; RIVITTI, 2007).

Estes mesmos autores relatam que as proliferações compreendem as hiperplasias pseudoepiteliomatosas e as neoplasias. Estas últimas são proliferações constituídas por células, não somente em número excessivo, mas também com alterações de maturação e, além disso, características morfofuncionais anômalas. Tais alterações podem ser benignas ou malignas, de acordo com sua capacidade de invadir e destruir tecidos normais e gerar metástases. Praticamente, todos os componentes normais da pele são capazes de originar neoplasias benignas e malignas.

A incidência do câncer da pele tem aumentado em todo o mundo nas últimas três décadas, sendo essa a forma de câncer mais comum (HORA *et al.*, 2003). As neoplasias malignas da pele podem ser divididas basicamente em dois grupos: melanoma e não melanoma – este composto, principalmente, pelos carcinomas basocelular e espinocelular (BARDINI; LOURENÇO; FISSMER, 2012).

O carcinoma basocelular é a neoplasia maligna cutânea mais prevalente (75%). Ocorre em qualquer área, sendo mais comum em áreas expostas ao sol, sobretudo a face, e excepcionalmente na região palmoplantar. Há cinco subtipos clínicos principais que se correlacionam com o padrão de crescimento e tratamento: (1) nodular/ulcerativo (45 a 60%); (2) difuso ou infiltrativo/ esclerodermiforme (4 a 17%); (3) superficial/multifocal (15 a 35%); (4) pigmentado (1 a 7%); (5) fibroepitelioma de Pinkus (BRASILEIRO FILHO, 2011).

O carcinoma de células escamosas, espinocelular ou epidermoide é o tumor maligno constituído por proliferação de células espinhosas, invasivo, que pode surgir em qualquer local do tegumento, mas preferencialmente em áreas expostas, como face, pescoço, braços e dorso das mãos. O carcinoma de células escamosas representa 15% das neoplasias epiteliais malignas. Pode iniciar-se em pele normal, mas origina-se mais comumente em lesão pré-cancerosa ou desenvolve-se em úlceras crônicas e cicatrizes antigas de queimadura (BRASILEIRO FILHO, 2011).

Já o melanoma é uma neoplasia relativamente comum e mortal, se não percebida nos estágios iniciais do seu curso. A maioria dos melanomas surge principalmente na pele; outros sítios de origem incluem as superfícies da mucosa oral e anogenital, esôfago,

meninges e olhos. É geralmente assintomático, embora o prurido ou a dor possam ser manifestações precoces. A maioria das lesões apresenta diâmetro maior que 10 mm ao diagnóstico. Os sinais clínicos mais consistentes são baseados nas alterações na cor, tamanho ou forma da lesão pigmentada. Ao contrário dos nevos benignos, os melanomas exibem variações notáveis na cor, aparecendo em tons de preto, marrom, vermelho, azul-escuro e cinza (ROBBINS; COTRAN, 2010).

### 2.3. FOTOENVELHECIMENTO E FOTOPROTEÇÃO

Com o aumento da expectativa de vida, o estudo do processo de envelhecimento orgânico tem sido estimulado. O envelhecimento da pele, órgão que espelha os sinais do tempo, é processo de deterioração progressiva, tempo-dependente em resposta adaptativa às mudanças ambientais e pode ser intensificado pela exposição solar, então designado fotoenvelhecimento. O dano das radiações sobre diversas estruturas celulares e cutâneas leva a alterações morfológicas nesses componentes, fruto de modificações bio-moleculares (MONTAGNER; COSTA, 2009).

Segundo os autores supracitados, o envelhecimento implica alterações em nível celular, com diminuição da capacidade dos órgãos de executar suas funções normais, resultando provavelmente em doença e morte. A exposição solar, devido à RUV, por sua vez, intensifica o envelhecimento da pele, causando o que se denomina fotoenvelhecimento. Desse modo, portanto, diz-se que o envelhecimento cutâneo envolve fatores intrínsecos (cronológicos) e extrínsecos (solares).

As alterações histológicas provocadas pelo fotoenvelhecimento são inúmeras. Na epiderme, notam-se o adelgaçamento da camada espinhosa e o achatamento da junção dermoepidérmica. Os queratinócitos envelhecidos, por sua vez, tornam-se resistentes à apoptose, ficando susceptíveis às mutações no DNA, processo implicado na carcinogênese. O número de melanócitos também se reduz, alterando-se a densidade melanocítica. Isso favorece o surgimento de efélides, hipomelanose gotada, lentigos e nevos. As células de Langerhans também decrescem em número com a idade, resultando em perda da capacidade antigênica (MONTAGNER; COSTA, 2009).

A maioria dos cosméticos fotoprotetores apresenta em sua composição substâncias com ação refletora e absorvível da radiação, dentre eles, os compostos físicos e químicos respectivamente (FLOR; DAVOLOS; CORREA, 2007). Os compostos químicos ou orgânicos são capazes de absorver a radiação ultravioleta (RIBEIRO *et al.*, 2004) e transformá-las em energias menores e inofensivas ao ser humano através do anel aromático que o compõe (FLOR, DAVOLOS, CORREA, 2007). Já os físicos ou inorgânicos apresentam na sua composição óxido de zinco (ZnO) e dióxido de titânio (TiO<sub>2</sub>), que são responsáveis pelo efeito refletor, pois suas partículas são compatíveis com o tamanho das partículas da radiação e assim podem ser utilizadas em peles sensíveis por serem menos irritantes (SGARBI, CARMO, ROSA, 2007).

Os protetores solares têm o intuito de proteger contra as radiações, sendo a melhor prevenção contra o fotoenvelhecimento e o câncer de pele. O cuidado em se proteger com chapéu ou guarda-sol não protege a pele contra a ação difundida ou refletida dos raios (CABRAL; PEREIRA; PARTATA, 2011).

Castilho, Sousa e Leite (2010) realizaram um estudo analítico transversal com 368 estudantes na faixa etária dos 20 anos, em uma instituição privada de ensino superior na cidade de Taguatinga (DF), no período de fevereiro a abril de 2007. O hábito de bronzear-se intencionalmente ao sol foi constatado em 12,8% (n=47) dos entrevistados, sendo destes, 57,5% mulheres. Os participantes que mencionaram uso de filtro solar totalizaram 308 (83,9%). Todavia, menos de 25% (n=75) deles fazem uso diário de fotoprotetor. Entre os que relataram uso irregular de protetor solar, não se constatou diferença estatística importante quanto ao sexo ou aos cursos de graduação.

Pesquisas realizadas nos Estados Unidos encontraram alguns fatores preditivos para intenção de expor-se ao risco (banho de sol, bronzeamento artificial) ou de proteger-se (uso de filtro solar): os sentimentos em relação à prática, o desejo de estar em consonância com pessoas consideradas referenciais e a percepção de ser capaz de controlar o comportamento. Em outra análise, nesta mesma pesquisa, encontraram que o banho de sol é tido como relaxante e o bronzeamento artificial é predito pelas visões positivas em relação ao bronzeado (HILLHOUSE *et al.*, 1997 *apud* SOUZA; FISCHER; SOUZA, 2004).

Um estudo realizado no Serviço de Dermatologia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) questionou seus participantes sobre quais medidas eram utilizadas por eles para se protegerem contra o sol. As respostas mais frequentes de fotoproteção foram: o protetor solar (92%), óculos escuros (63%) e chapéu (50,5%). Dos indivíduos que utilizavam protetor solar, 52,6% estavam no grupo etário de 21 a 40 anos, e 72,1% eram do sexo feminino. Quanto à frequência do uso do protetor solar, a maioria 56,8% (n=281) usava-o durante a exposição ao sol, e somente 29,9% (n=148) diariamente, enquanto 13,3% (n=66) dos entrevistados não o utilizavam em nenhuma ocasião. Dos que usavam o protetor diariamente, 91,9% (n=136) eram mulheres, e dos que não usavam em nenhuma ocasião, 80,3% (n =53) eram homens (HORA *et al.*, 2003).

Em outra pesquisa realizada por Castilho, Sousa e Leite (2010), algumas medidas de fotoproteção foram usadas pela maioria dos entrevistados, porém, de maneira irregular e nem sempre durante exposições intencionais ao sol. Esse estudo mostrou que as mulheres tendem a se proteger mais dos fotodanos que os homens. Os indivíduos que participaram da pesquisa acreditavam que a RUV representa um fator de risco para o desenvolvimento do câncer de pele, embora para eles a genética ainda seja pouco associada à carcinogênese.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. TIPO DE PESQUISA

O presente artigo é um Estudo Analítico Observacional Transversal. A avaliação realizada por meio deste foi pautada em uma pesquisa científica, de abordagem quantitativa e classificada, quanto ao procedimento, como de campo, ou seja, foi realizada coleta de dados com uso de questionário interrogativo.

### 3.2. SISTEMA DE BUSCA DA LITERATURA

Foi pesquisada a base de dados LILACS, assim como o site de pesquisa em Português *Scientific Electronic Library Online – SciELO*. Para melhor revisão, não foi definido período de tempo das publicações, tendo em vista o número elevado de trabalhos que disponibilizavam apenas o resumo. Além disso, alguns estudos encontrados, apesar de tratarem do tema, seguiam abordagem distinta da escolhida para a presente pesquisa. Utilizaram-se os seguintes descritores em língua portuguesa e suas respectivas traduções para a inglesa: radiação ultravioleta (*Ultraviolet radiation*), melanoma (*melanoma*), envelhecimento de pele (*Skin aging*), protetor solar (*sunscreen*), bronzamento (*tanning*).

### 3.3. POPULAÇÃO E AMOSTRA

Foram selecionados acadêmicos da área da saúde, incluindo os cursos de Medicina, Farmácia, Enfermagem, Educação Física, Nutrição e Fisioterapia do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), que estavam devidamente matriculados até o 8º período do curso de Medicina e os alunos matriculados até o 10º período dos cursos de Enfermagem, Farmácia, Educação Física, Nutrição e Fisioterapia, totalizando 1.353 alunos. Todos foram convidados de forma randomizada. Com base em cálculo amostral, o tamanho da amostra necessário foi estimado em no mínimo 209 indivíduos.

As autoras observam que o presente trabalho, utilizando amostra de alunos da área da Saúde, lidou, portanto, com pessoas preocupadas com a saúde, as quais, em geral, procuram informar-se sobre assuntos a ela relacionados.

Como critério de exclusão, a não participação da pesquisa ocorreu aos alunos ingressantes no internato (Medicina) a partir do primeiro semestre de 2016 – a partir do 9º período –, tendo em vista a pouca disponibilidade de horários.

### 3.4. COLETA DE DADOS

O procedimento do estudo foi realizado por meio da aplicação de questionários padronizados e autoexplicativos compostos por 18 itens, referentes a identificação pessoal (sexo, curso, período e idade), características fenotípicas (cor da pele, cor dos olhos e cor dos cabelos), hábitos de fotoexposição, medidas preventivas à fotoexposição (uso de protetor solar e outros meios) e, por fim, queimaduras e câncer de pele (história prévia de queimaduras por sol, história familiar de câncer de pele, reconhecimento da RUV como fator de risco para o câncer de pele), conforme mostra o apêndice 1. A aplicação dos questionários e a coleta de dados foram realizadas pelas autoras do estudo, em melhor horário e data para os alunos das turmas selecionadas.

A princípio, os questionários foram construídos por meio do programa Google Docs, em que foi gerado um *link* para cada curso selecionado. No entanto, devido à indisponibilidade de aplicação dos questionários via Portal Acadêmico, foi feito cálculo amostral, e os questionários foram impressos e aplicados dentro das salas de aula.

Foram respondidos 306 questionários, número considerado de suficiente valor estatístico. Todos foram analisados.

### 3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi utilizada estatística descritiva para montar as frequências absoluta (n) e relativa (%) dos dados. Para análise, foi utilizado o programa *software Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), versão 20.0 para Windows e o programa *Microsoft Excel*.

### 3.6. CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

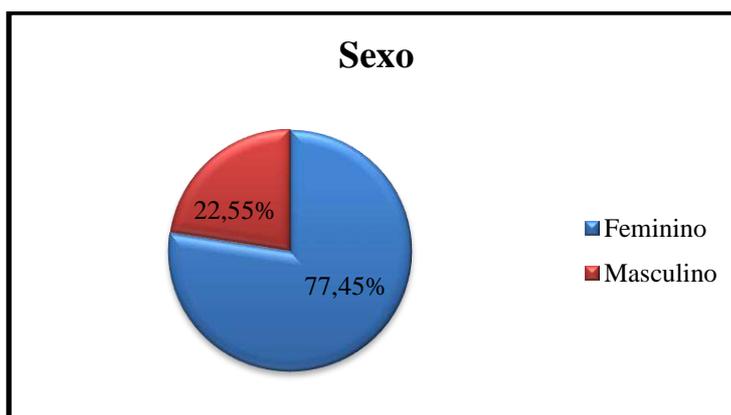
Os aspectos éticos foram plenamente respeitados durante o desenvolvimento da pesquisa. Os participantes do estudo não tiveram sua identidade revelada e não sofreram nenhuma exposição à riscos ou constrangimentos.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 1. Características fenotípicas

A população do estudo foi composta por 306 indivíduos, sendo 77,45% mulheres (n=237) e 22,55% homens (n=69) (Gráfico 1). As respostas referentes ao primeiro item, cor de pele, demonstraram que 59,8% (n=183) dos alunos tinham pele branca, 32,68% (n=100), parda, 5,23% (n=16), negra, 1,31% (n=4), amarela e 0,98% (n=3), indígenas. No item cor dos olhos, verificou-se que a maioria, 71,24% (n=218), tinha olhos castanhos, 17,9% (n=55), olhos pretos, 9,48% (n=29), verdes e 1,31% (n=4), azuis. Em relação à cor dos cabelos, 61,76% (n=189), tinham cabelos castanhos, 25,16% (n=77), pretos, 12,42% (n=38), loiros e 0,65% (n=2), ruivos.

**GRÁFICO 1.** Distribuição dos indivíduos conforme o sexo



### 2. Hábitos de exposição solar

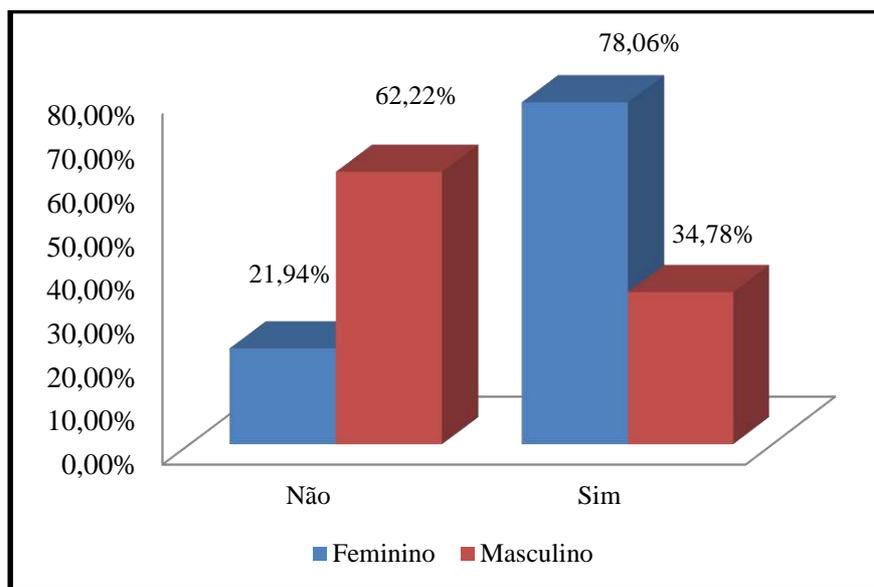
Quanto ao bronzeamento intencional, foi constatado que 20,9% (n=64) dos indivíduos possuem o hábito, sendo que 93,75% (n=60) são mulheres e 6,25% (n=4) são homens. Para estes que possuem o hábito de bronzear-se intencionalmente, cerca de 40,9%

(n=93) confirmaram a preferência por tomar banho de sol entre 8 e 10 horas. Apenas 3,6% (n=11) dos entrevistados praticam bronzamento artificial, sendo que 72,7% (n=8) são mulheres. Constatou-se que 73,2% (n=224) dos indivíduos expunham-se ao sol durante o caminho da faculdade para casa e vice-versa.

### 3. Medidas preventivas à fotoexposição

Cerca de 78% (n=185) das mulheres utilizam protetor solar, enquanto que 34,78% (n=24) dos homens responderam fazer uso do produto (Gráfico 2). De maneira geral, 25,5% (n=78) utilizam protetor solar todos os dias, 1,96% (n=6), 5 vezes na semana, 11,43% (n=35) utilizam em média 3 vezes por semana, 18,3% (n=56) fazem uso do protetor somente quando saem de casa e 12,74% (n=39) usam o produto apenas quando há sol. No que diz respeito ao fator de proteção solar (FPS), dos 217 entrevistados que responderam qual FPS utilizam, 99,53% (n=216) usam fator maior que 15 ou igual a 15. A utilização de outros meios de proteção, como chapéu, boné e óculos de sol foi confirmada por 44,44% (n=128) dos entrevistados.

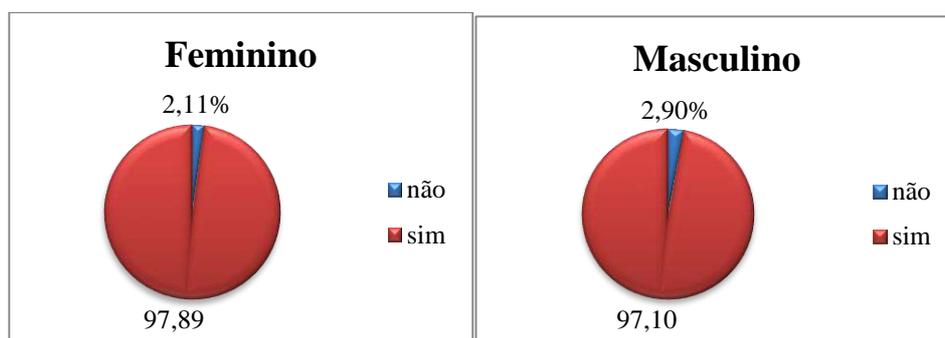
**GRÁFICO 2.** Distribuição dos indivíduos entrevistados que utilizam fotoprotetor segundo sexo



### 4. Queimaduras Solares e Câncer de Pele

Os participantes que relataram história prévia de queimadura solar totalizaram 168 indivíduos (50,9%), sendo que 73,2% (n=123) eram mulheres. Quanto a casos de câncer de pele na família, 22,87% (n=70) responderam que existem. A abordagem sobre conhecimento do fator de risco radiação ultravioleta (UV) revelou que 97,89% (n=232) das mulheres e 97,10% (n=67) dos homens acreditam em sua associação com o câncer de pele (Gráfico 3 e 4).

**GRÁFICOS 3 e 4.** Percepção da radiação ultravioleta como fator de risco para câncer da pele



Observou-se na população do estudo o predomínio do sexo feminino em relação ao sexo masculino. Eram predominantemente estudantes de pele branca, olhos e cabelos castanhos. Criado, Melo e Oliveira (2012) citam que a cor da pele tem grande influência na capacidade de ocorrer eritema induzido pela RUV. Na dermatologia, a melhor classificação em relação à capacidade de responder com eritema e bronzeamento é aquela proposta por Fitzpatrick, que classifica os indivíduos de acordo com seu fototipo (Tabela 1).

Segundo Castilho, Sousa e Leite (2010), apesar da baixa incidência de câncer de pele tipo melanoma, tem-se observado o seu expressivo crescimento em populações de pele de cor branca.

Nota-se que o hábito de se bronzear intencionalmente ao sol tende a diminuir cada vez mais. Cerca de 79% (n=242) dos entrevistados negam tal prática. Entre aqueles que afirmam bronzear-se intencionalmente, ainda se detectaram casos de indivíduos que utilizam o bronzeamento artificial. Souza, Fischer e Souza (2004) atribuem este hábito a pessoas ou grupos considerados “referências”, que alimentam a crença e atitudes em relação ao bronzeado.

**TABELA 1.** Classificação dos tipos de pele em relação ao sol proposta por Fitzpatrick

Tipos de pele	Característica
Tipo I	Caucasianos de pele muito clara que queimam muito facilmente e nunca bronzeiam.
Tipo II	Caucasianos de pele muito clara que queimam facilmente e bronzeiam lentamente e com dificuldade.
Tipo III	Caucasianos de pele levemente morena que queimam raramente e bronzeiam relativamente fácil (cor castanha clara).
Tipo IV	Caucasianos de pele levemente escura que virtualmente nunca queimam ou queimam pouco e bronzeiam prontamente (cor castanha moderada). Alguns indivíduos de origem ou com ancestrais mediterrâneos.

Tipo V	Asiáticos ou hindus. Raramente queimam, bronzeiam-se profusamente (cor castanha escura).
Tipo VI	Afro-caribenhos ou negros. Nunca queimam e são intensamente pigmentados.

De acordo com os resultados da presente pesquisa, observou-se que as campanhas educativas alertando sobre os efeitos maléficos da fotoexposição em horários de risco podem contribuir para a mudança de comportamento da população. Cerca de 40,9% (n=93) confirmaram a preferência por tomar banho de sol entre 8 e 10 horas, horário com menos riscos para efeitos lesivos do sol.

O uso de protetor solar foi constatado em 68,3% dos entrevistados, no entanto, apenas 25,5% destes, utilizam a medida protetora de maneira regular. Hora *et al.* encontraram resultado semelhante, mostrando que somente 29,9% dos indivíduos entrevistados utilizavam diariamente protetor solar. Assim como em estudo realizado por Castilho, Sousa e Leite (2010), a presente pesquisa mostrou que as mulheres possuem maior tendência a utilizar o protetor solar no dia a dia em relação aos homens. Este resultado sustenta a hipótese de que as mulheres são mais preocupadas com a vaidade e com os efeitos nocivos dos RUV para a pele.

Constatou-se que dos 217 participantes que responderam qual FPS utilizam, 99,53% (n=216) usam fator maior que 15 ou igual a 15. Sabe-se que, para uma fotoexposição saudável, o FPS deve ser de pelo menos 15, pois este proporciona proteção efetiva contra o câncer de pele. O uso de outras medidas preventivas à fotoexposição foi constatada em cerca de 44,4% dos entrevistados. Tais medidas devem ser constantemente estimuladas.

Uma porcentagem significativa dos indivíduos, 50,9%, relataram ter sofrido queimadura solar em algum momento da vida. A queimadura é uma reação aguda resultante da exposição excessiva à RUV.

A denominada dose eritematosa mínima (DEM) refere-se à menor quantidade de UVR que é capaz de causar eritema cutâneo ou leve avermelhamento na pele. A DEM depende de fatores tais como: (I) fototipo de Fitzpatrick (Tabela 1); (II) espessura da pele; (III) quantidade de melanina na epiderme; (IV) produção de melanina depois de exposição solar; e (V) intensidade da radiação. A capacidade de a UVR produzir eritema depende do comprimento de onda da radiação, que é principalmente o da faixa da ultravioleta B (UVB) (CRIADO; MELO; OLIVEIRA, 2012).

Como esperado, houve relatos de caso de câncer de pele na família dos entrevistados, com cerca de 22,87%. Apesar de o índice não ser tão elevado, devemos considerar ser uma amostra reduzida.

O conhecimento da associação entre exposição aos raios UV e câncer da pele foi confirmado, uma vez que 97,89% das mulheres e 97,10% dos homens demonstraram acreditar nessa associação. Esses resultados foram semelhantes aos obtidos por Hora *et al* em seu trabalho, realizado em Recife, segundo o qual 87,3% dos entrevistados se diziam conhecedores dos efeitos maléficos da exposição à RUV.

## 5. CONCLUSÃO

Em uma visão geral, a maioria dos participantes da pesquisa conhece os riscos da fotoexposição excessiva e a forte associação dessa prática com o câncer de pele. As medidas de proteção solar são praticadas por grande parte dos entrevistados, mas ainda de maneira irregular. É preciso haver mais estudos para identificar os hábitos desacertados de fotoexposição e fotoproteção entre os jovens, a fim de promover mais orientações para a prevenção das lesões de pele.

## REFERÊNCIAS

BARDINI, G.; LOURENÇO, D.; FISSMER, M. C. Avaliação do conhecimento e hábitos de pacientes dermatológicos em relação ao câncer de pele. *Arquivos Catarinenses de Medicina*, 41(2): 56-63, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Instituto Nacional do Câncer José Alencar Gomes da Silva. Câncer Pele não Melanoma, 2016a. Disponível em: <[http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/pele\\_ nao\\_melanoma](http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/pele_ nao_melanoma)>. Acesso em: 24 jan. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Instituto Nacional do Câncer José Alencar Gomes da Silva. Câncer Pele Melanoma, 2016b. Disponível em: <<http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/infantil>>. Acesso em: 24 jan. 2016.

BRASILEIRO FILHO, G. *Bogliolo Patologia*. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

CABRAL, L. D. S.; PEREIRA, S. O.; PARTATA, A. K. Filtros solares e fotoprotetores mais utilizados nas formulações no Brasil. *Revista Científica do ITPAC*, 4(3): jul. 2011.

CASTILHO I. G.; SOUSA M. A. A.; LEITE R. M. S. Fotoexposição e fatores de risco para câncer da pele: uma avaliação de hábitos e conhecimentos entre estudantes universitários. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, 85(2010): 173-78.

CRiADO P. R.; MELO J. N.; OLIVEIRA Z. N. P. Fotoproteção tópica na infância e na adolescência. *Jornal de Pediatria*, 88(3): 203-10, 2012.

FLOR, J.; DAVOLOS, M. R.; CORREA, M. A. Protetores Solares. *Química Nova*, 30(1): 153-158, 2007.

HORA, C. *et al.* Avaliação do conhecimento quanto a prevenção do câncer da pele e sua relação com exposição solar em frequentadores de academia de ginástica, em Recife. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, 78(6): 693-701, nov./dez., 2003.

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. *Histologia Básica*. 11. ed. Guanabara Koogan, 2008.

MONTAGNER S.; COSTA A. Bases biomoleculares do fotoenvelhecimento. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, 84(3): 263-9, 2009.

RIBEIRO, R. P. *et al.* Avaliação do Fator de Proteção Solar (FPS) *in vitro* de produtos comerciais e em fase de desenvolvimento. *Infarma*, 16(7-8): 85-88, 2004.

SAMPAIO; RIVITTI. *Dermatologia*. 3.ed. São Paulo: Artes Médicas, 2007.

ROBBINS, L. S.; COTRAN, R. S. *Patologia: bases patológicas das doenças*. 8 ed. São Paulo: Elsevier, 2010.

SGARBI, F. C.; CARMO, E. D.; ROSA, L. E. B. Radiação ultravioleta e carcinogênese. *Revista de Ciências Médicas*, 16(4-6): 245-250, 2007.

SOUZA, S. R. P.; FISCHER, F. M.; SOUZA, J. M. P. Bronzeamento e risco de melanoma cutâneo: revisão da literatura. *Revista Saúde Pública – Faculdade de Medicina da USP*, 38 (2004): 588-98.

## Avaliação da marcha em pacientes hemiplégicos após programa de exercícios aeróbicos e fortalecimento muscular

*Gait assessment in chronic hemiplegic patients after strengthening and aerobic exercise programs*



**Mariana Sá Bernardes**

Discente do curso de Fisioterapia do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM)  
e-mail: [marianasabernardes@hotmail.com](mailto:marianasabernardes@hotmail.com)

**Kênia Carvalho Coutinho**

Docente do curso de Fisioterapia do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM).  
Mestre em Neurociências pela UFMG. e-mail: [keniacc@unipam.edu.br](mailto:keniacc@unipam.edu.br)

---

**RESUMO:** Este trabalho teve por objetivo verificar a melhora da marcha após um programa de exercícios de condicionamento aeróbico e de fortalecimento muscular em indivíduos hemiplégicos após tratamento fisioterapêutico. Oito pacientes atenderam aos critérios de inclusão e foram submetidos a um programa de treinamento padronizado (PTP) e aplicação de instrumentos específicos como o Teste Muscular Manual (TMM), o Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6') e o Perfil de Saúde de Nottingham (PSN). Quando analisados os resultados antes e após o PTP, observou-se melhora relevante da força muscular no TMM de todos os pacientes, aumento da distância percorrida em todos os pacientes no TC6'. O PSN mostrou manutenção do escore em um paciente, diminuição em cinco pacientes e aumento em um paciente. Diante dos resultados, conclui-se que após o PTP em pacientes hemiplégicos crônicos, verificou-se aumento da força muscular de membros inferiores, melhora da marcha e da qualidade de vida.

**PALAVRAS-CHAVE:** Exercícios aeróbicos. Fortalecimento muscular. Hemiplegia. Marcha.

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate gait improvement in chronic hemiplegic patients after physiotherapy treatment involving aerobic conditioning exercises and muscular strengthening. Eight subjects met the inclusion criteria and were submitted to a standardized training program (STP) and the application of specific instruments such as the Manual Muscle Testing (MMT), the Six-Minute Walk Test (6'WT), and the Nottingham Health Profile (NHP). When analyzing the before and after results of the STP, it was observed a relevant improvement of muscular strength on the MMT, and an increased distance traveled on the 6'WT of every patient. The NHP showed score maintenance in one patient, lower score in five, and a higher score in one patient. Based on the results, it was concluded that after the STP on chronic hemiplegic patients, a rise in muscular strength of the inferior members was verified, as well as gait and quality of life improvements.

**KEYWORDS:** Aerobic Exercises. Gait. Hemiplegia. Muscle Strengthening.

---

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil, os distúrbios cerebrovasculares representam as principais causas de morte. Dentre essas doenças, o acidente vascular encefálico (AVE) é apontado como a razão mais comum de deficiência em adultos, visto que, quando não leva à morte, geralmente produz incapacidade, dependência (CASTRO *et al.*, 2011) e qualidade de vida baixa nos indivíduos. Os resultados deixados por um AVE podem ser diversos, sendo eles cognitivos, motoras e/ou sensitivas (POMPEU *et al.*, 2011). A manifestação de deficiências motoras é especificada pela alteração do tônus, fraqueza muscular e movimentos estereotipados, que podem restringir as habilidades e desenvolvimentos para praticar atividades como subir escadas, deambular e cuidar de si (CASTRO *et al.*, 2011).

O AVE, comumente conhecido como derrame, é definido como uma síndrome que se constitui no rápido desenvolvimento de distúrbios clínicos focais da função cerebral, que se prolonga por mais de 24 horas ou que acarreta morte sem outra razão aparente que não a de procedência vascular, podendo ser categorizado como isquêmico ou hemorrágico (ROLIM; MARTINS *et al.*, 2011). A causa mais comum para desenvolver AVE origina-se de doenças cardiovasculares (PIASSAROLI *et al.*, 2012).

A seriedade das sequelas do AVE vão depender da extensão e da localização da lesão. Em detrimento deste agravo, surge a hemiplegia ou a hemiparesia, estado identificado pela paralisia ou perda parcial do movimento dos músculos de um lado do corpo com comprometimento do hemisfério cerebral contralateral. Este é o sinal clássico de doença neurovascular do cérebro, apresentando como principal sinal o comprometimento da função motora (MOTA *et al.*, 2011; SOUSA *et al.*, 2012; SOUZA *et al.*, 2003).

Além da hemiplegia, ou hemiparesia, estão presentes a hipertonía, hipotrofas musculares, espasticidade, alterações sensoriais, hiperreflexia profunda, reações patológicas, incapacidade de controle do hemicorpo prejudicado e fraqueza muscular em decorrência do desuso. Essas condições irão causar dificuldades em administrar o início do movimento, bem como controle motor voluntário, criando também um comprometimento no ato motor de caminhar (MOTA *et al.*, 2011).

A hemiparesia apresentada por estes indivíduos caracteriza-se pela perda parcial de força no hemicorpo contralateral ao da lesão cerebral. A fraqueza muscular é a inability de gerar níveis normais de força e pode acontecer em função da perda ou diminuição do recrutamento de unidades motoras ou das modificações fisiológicas do músculo parético, seja pela desnervação, seja pela redução da atividade física ou pelo desuso, resultando em atrofia muscular (OVANDO *et al.*, 2010).

As particularidades da força muscular que sucedem um AVE englobam uma diminuição e lentidão na produção de torque isocinético e isométrico. Essa ineficiência para realizar torque apresentou estar associada com o desempenho em várias tarefas funcionais, tais como velocidade de marcha, desempenho ao subir escadas, transferências e capacidade de se levantar a partir de estar sentado, indicando que o treinamento de força seria capaz de levar a uma melhora no desempenho funcional (OVANDO *et al.*, 2010).

A marcha em pessoas com AVE é determinada pela velocidade diminuída e padrões assimétricos, com deficiências no equilíbrio, propriocepção, controle motor sele-

tivo, déficit de sensibilidade e ausência das reações de proteção. A inabilidade de produzir força ressoa na evolução das fases da marcha. A fase de balanço do membro não acometido não é bem efetuada, pois a duração de impulsão é diminuída em virtude do contato precoce do pé no chão com decremento da flexão de quadril e do balanço do tronco. Essa fase é antecipada pelo fato de a perna acometida não possuir uma boa força e equilíbrio para deslocar e sustentar o peso sobre o membro lesionado (MOTA *et al.*, 2011).

Por apresentar um grande dispêndio de energia, as atividades de vida diárias (AVDs) na prática são mais difíceis, pois a maior parte dos pacientes acometidos pelo AVE apresenta dificuldades no ato de caminhar, baixo condicionamento aeróbico e prejuízos musculares, que podem afetar o seu comportamento nas atividades funcionais (MOTA *et al.*, 2011). A literatura demonstra que indivíduos hemiplégicos manifestam tolerância ao exercício deficitário, em razão da baixa capacidade aeróbica e alto gasto energético no decorrer da execução de quaisquer atividades. Essa modificação colabora para o comprometimento motor, funcional e social, tendendo o paciente a tornar-se mais sedentário e isolado socialmente (TEIXEIRA-SALMELA *et al.*, 2003).

Os exercícios aeróbicos revelam cada dia mais resultados positivos em pacientes hemiplégicos, uma vez que ativam o recrutamento de unidades motoras, o que previne a atrofia por desuso (TEIXEIRA-SALMELA *et al.*, 2003). Além disso, são capazes de elevar a capacidade funcional, com desenvolvimento do condicionamento cardiovascular, com um custo energético mais baixo nas AVDs, propiciando ganho de movimentos seletivos, além de maior resistência à fadiga. Apesar dos benefícios psicológicos e do progresso na qualidade de vida, o paciente com AVE integrado ao treinamento de condicionamento aeróbico melhora sua capacidade de praticar suas AVDs, sua independência, além de ele ser reintegrado na sociedade (MOTA *et al.*, 2011).

Embora existam indícios da fraqueza muscular e dos problemas funcionais em hemiplégicos, o fortalecimento muscular não tem sido muito englobado na reabilitação desses em virtude da preocupação de ampliar a espasticidade. No entanto, pesquisas recentes mostraram capacidades de alcançar resultados favoráveis no comportamento motor e funcional sem provocar uma alteração no grau de espasticidade (TEIXEIRA-SALMELA *et al.*, 2003).

Segundo Brown *et al.* (1998), um exercício ideal seria especificamente atingir os músculos mais fracos, sem exacerbar a atividade muscular anormal, e iria envolver movimentos complexos, multissegmentares, que podem ser aplicados dentro de um contexto funcional. A bicicleta ergométrica é o exercício funcional ideal e um instrumento perfeito para essa pesquisa. Pedalar demanda uma coordenação multissegmentar bilateral, recíproca e simétrica dos movimentos de membros inferiores, em que os músculos funcionam por períodos de atividade e por subsequente alongamento passivo. O pedalar é funcional, seguro e acessível para diversos pacientes ambulatoriais, e a bicicleta ergométrica tem sido utilizada para estudar os padrões de movimentos bilaterais em várias populações de indivíduos, incluindo os que tiveram AVE, sendo muito usada durante a reabilitação. Com isso, estudos em reabilitação de AVE sugerem que utilizar o ciclismo como forma de recuperação pode trazer significantes melhoras nas funções de membros inferiores.

A reabilitação destes indivíduos é, na maioria das vezes, um grande desafio. Os

esforços para minimizar o impacto e para aumentar a recuperação funcional após AVE têm sido um ponto importante para os profissionais de reabilitação (CUNHA JÚNIOR *et al.*, 2002). Com isso, o propósito da reabilitação é potencializar a melhora funcional, tendo em vista uma grande independência dentro das limitações oferecidas pela patologia e pelo ambiente. Ainda que a reabilitação intensiva seja realizada no período de recuperação espontânea feito nos primeiros três a seis meses após o AVE, muitos dos indivíduos acometidos seguem apresentando déficits motores, transformando-se em uma população propensa a grande declínio funcional e à presença de comorbidades. No entanto, hemiplégicos crônicos, quando inseridos em programas de fortalecimento muscular e condicionamento físico, apresentam melhora funcional e na qualidade de vida (TEIXEIRA-SALMELA *et al.*, 2000).

O objetivo do presente estudo é verificar a melhora da marcha após um programa de exercícios de condicionamento aeróbico e de fortalecimento muscular em indivíduos hemiplégicos após tratamento fisioterapêutico.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Tratou-se de estudo intervencional, transversal e prospectivo com uma amostra constituída por oito indivíduos, sendo tanto do sexo masculino (n=2), quanto do sexo feminino (n=6), com diagnóstico de AVE isquêmico ou hemorrágico, com comprometimento do lado esquerdo (contralateral ao lado do hemisfério cerebral acometido), que se encontravam na fase crônica da doença. Todos os indivíduos eram vinculados à Clínica de Fisioterapia do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), na cidade de Patos de Minas, Minas Gerais. A pesquisa foi conduzida após aprovação do protocolo específico pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM com o parecer 1.473.919. Após esclarecimentos dos objetivos da pesquisa e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos indivíduos, os dados destes participantes foram coletados individualmente na própria Clínica de Fisioterapia, após o atendimento fisioterapêutico.

Para participar deste estudo, os indivíduos deveriam apresentar diagnóstico médico de AVE isquêmico ou hemorrágico fornecido por neurologista com experiência na área, estar na fase crônica da doença, ser capazes de compreender e responder a comandos verbais simples, de deambular com ou sem uso de órteses e dispositivos de auxílio à marcha; e deveriam ainda receber atendimento na Clínica de Fisioterapia do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), na cidade de Patos de Minas, Minas Gerais. Foram excluídos os indivíduos que não apresentavam disposição ou interesse em participar da pesquisa; que sofreram AVE isquêmico ou hemorrágico há menos de seis meses; que tinham incapacidade de compreender e responder a comandos verbais orais simples; que tiveram tratamento prévio com toxina botulínica ou passaram por cirurgia nos membros inferiores nos seis meses anteriores ao início da pesquisa; que apresentavam hipertensão arterial e diabetes descontrolados; e que abandonaram o tratamento ou que vieram a óbito, antes da conclusão do mesmo.

A estratégia de avaliação consistiu de informações sobre dados pessoais, dados

clínicos (peso, estatura, FC, FR, PA, SpO<sub>2</sub>) e do uso de instrumentos específicos. Informações acerca da força muscular de membros inferiores (MMII), da mensuração da capacidade física, da qualidade de vida e do grau de percepção subjetiva do esforço e dispnéia durante o exercício foram operacionalizadas por meio do Teste Muscular Manual (TMM), do Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6'), do Questionário Perfil de Saúde de Nottingham (PSN) e da Escala de BORG Modificada (EBM) respectivamente.

Após os indivíduos serem submetidos à entrevista inicial, realizarem os testes TMM e TC6' e responderem ao questionário PSN, iniciou-se o programa de treinamento padronizado (PTP) que consistia de exercícios de condicionamento aeróbico e de fortalecimento muscular durante atendimento fisioterapêutico com o intuito de melhora da marcha. Após cada programa, os indivíduos respondiam à EBM para monitorização da intensidade do exercício (BORG, 1982).

O PTP foi dividido em exercícios de alongamentos para membros inferiores e tronco (isquiotibiais, tríceps sural, quadríceps, adutores e abdutores de quadril, flexores plantares e rotadores de tronco), realizados no início da sessão de fisioterapia, nos primeiros 15 minutos. Logo após, foi realizado com os pacientes um exercício aeróbico na bicicleta ergométrica marca *Moviment Perform HD*® durante 15 minutos. Em sequência, foram executados exercícios de fortalecimento muscular de MMII (quadríceps femoral, isquiotibiais, tríceps sural, tibial anterior e posterior e glúteo máximo), com uso de caneleiras nos MMII, pesos de 0,5 a 5,0 kg, marca *Punch*®, de acordo com a capacidade de cada paciente, realizado em um tempo de 15 minutos. Finalmente, nos últimos 5 minutos, foram realizados exercícios de resfriamento que se basearam em exercícios respiratórios e de relaxamento global. O programa foi composto por 20 sessões de fisioterapia, realizadas duas vezes por semana com duração média de 50 minutos, e realizado individualmente na Clínica de Fisioterapia do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.

A carga do treinamento aeróbico e o fortalecimento muscular seguiram parâmetros individualizados, de acordo com a condição de mobilidade do paciente, aumentada gradativamente com o objetivo de manter a frequência cardíaca (FC) em torno de 70% a 80% da FC máx. Antes e após o exercício aeróbico, foram mensuradas a frequência cardíaca (FC), a saturação de Oxihemoglobina (SpO<sub>2</sub>), feitas pelo oxímetro marca *Concord Topaz*®, a pressão arterial (PA) verificada pelo esfigmomanômetro marca *WelchAllyn*® associado ao estetoscópio marca *Littmann*®, e realizada a EBM. Após 20 sessões, foram realizados o TC6', o TMM e o PSN para verificar se houve mudanças nos parâmetros da marcha, da força muscular dos MMII e na qualidade de vida dos participantes.

A análise estatística foi realizada através do software Excel, através de estatística descritiva (média e desvio padrão). Os dados foram alocados em gráficos e tabelas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram selecionados para o estudo oito indivíduos com AVE, sendo que um deles abandonou o tratamento devido a queda da própria altura, impossibilitando a continuação na pesquisa, devido a diagnóstico de inúmeras fraturas. Os sete indivíduos incluídos no estudo tiveram média de idade de 60 anos ( $\pm 10,17$ ), altura com média de 1,64 metros ( $\pm 0,076$ ) e peso de 79,25 Kg ( $\pm 19,26$ ), sendo dois pacientes do sexo masculino

(29%) e cinco do sexo feminino (71%), todos apresentando o lado esquerdo como o hemicorpo hemiparético (100%), para os quais foram submetidos a uma avaliação e tratamento fisioterapêutico.

Em relação ao TMM, os resultados antes e após um programa de exercícios de condicionamento aeróbico e de fortalecimento muscular de cada paciente foram descritos abaixo (TAB 1).

**TABELA 1.** Resultado descreve a média e desvio padrão dos pacientes 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 em relação ao Teste Muscular Manual

TESTE MUSCULAR MANUAL	MÉDIA				DESVIO PADRÃO			
	ANTES		DEPOIS		ANTES		DEPOIS	
	MINP*	MIP**	MINP*	MIP**	MINP*	MIP**	MINP*	MIP**
FLEXORES DE QUADRIL	4	3,57	4,71	4,14	±0,82	±0,97	±0,49	±0,90
EXTENSORES DE QUADRIL	2,85	2,43	4,14	3,86	±1,46	±1,13	±0,69	±1,07
ABDUTORES DE QUADRIL	3,71	3,28	4,86	3,86	±0,75	±0,75	±0,38	±0,90
ADUTORES DE QUADRIL	3,14	2,71	4,14	3,43	±0,38	±0,49	±0,90	±0,79
FLEXORES DE JOELHO	3,71	3,28	4,71	4	±1,80	±1,70	±0,75	±1,15
EXTENSORES DE JOELHO	4,71	3,86	4,86	4,43	±0,75	±0,90	±0,38	±0,79
FLEXORES PLANTARES	4,28	2,71	4,86	3,43	±0,75	±2,05	±0,38	±1,72
EXTENSORES PLANTARES	4,71	2,86	5	3,71	±0,49	±1,95	±0,00	±1,60

MINP\*: Membro inferior não parético. MIP\*\*: Membro inferior parético. Média: média entre os pacientes 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7. Desvio padrão: desvio padrão entre os pacientes 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7.

Fonte: BERNARDES; COUTINHO, 2016.

A Tabela 1 revela a média e o desvio padrão dos grupos musculares testados antes e após o PTP. Pode-se perceber que todos tiveram um aumento em suas médias e diminuição do desvio padrão, tanto do MINP quanto do MIP.

Trócoli e Furtado (2009) investigaram a influência do treinamento de força muscular no desempenho funcional de hemiparéticos crônicos devido à doença encéfalo-vascular (DEV). Para esses autores, os dados apontam que a fraqueza muscular pode ser um dos principais motivos de problemas funcionais após a DEV. Constatou-se em diferentes estudos o desenvolvimento na força muscular adjunta à melhora do desempenho funcional depois do fortalecimento muscular, sem causar efeitos deletérios sobre o tônus muscular.

Teixeira-Salmela *et al.* (2003) investigaram o desempenho funcional em indivi-

duos hemiplégicos crônicos, quando submetidos a um programa de fortalecimento muscular, valendo-se de condicionamento aeróbico e musculação. A amostra contou com 30 indivíduos, e estes foram submetidos ao programa de treinamento pré-estabelecido, três vezes por semana, durante 10 semanas. Os pacientes foram avaliados antes e após o treinamento baseado em parâmetros funcionais, como velocidade máxima e índice de custo fisiológico, simetria no sentar e levantar, velocidade de marcha e capacidade para subir escadas. Os autores observaram melhoras significativas na velocidade de marcha, na capacidade para subir escadas e velocidade máxima nas medidas de desempenho funcional, após 10 semanas de treinamento. O programa associado de condicionamento aeróbico e fortalecimento muscular, valendo-se de musculação, proporcionou ganhos nas medidas do desempenho funcional de pacientes hemiplégicos crônicos.

De acordo com esse estudo, observou-se que, apesar de alguns grupos musculares permanecerem com o mesmo grau de força, outros tiveram aumento relevante tanto no MIP como também no MINP. Isso revela a importância de um trabalho de fortalecimento nessa população, visto que, quando a musculatura para de ser estimulada e cai em desuso, há grandes chances de gerar atrofia muscular, dificultando atividades do dia a dia, com conseqüente piora da capacidade funcional.

Para verificar os resultados do TC6', foi feita análise antes e após a intervenção fisioterapêutica dos sete pacientes (TAB 2).

TABELA 2. Resultado descreve a média e desvio padrão dos pacientes 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 em relação ao TC6'

TC6`*	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
ANTES	158,57	±114,63
DEPOIS	218,28	±141,02

TC6`\*: Teste de Caminhada de Seis Minutos.

Fonte: BERNARDES; COUTINHO, 2016.

Os resultados da **tabela 2** mostram que a média e o desvio padrão dos pacientes aumentaram em relação à distância percorrida após a realização do programa de treinamento padronizado. De acordo com Castro *et al.* (2011), nos indivíduos que tiveram AVE, o grande gasto energético acarreta importantes perdas e afeta diretamente na qualidade de vida desses. As dificuldades no desempenho das AVDs gerado pelo alto custo de oxigênio promovem uma diminuição da capacidade funcional e da aptidão física. Se tiver uma melhora da capacidade cardiovascular por meio de um treinamento aeróbico, o gasto energético para praticar as AVDs pode diminuir, o que possibilita que estas atividades sejam praticadas com um percentual energético menor.

Castro *et al.* (2011) relatam que o exercício aeróbico proporciona condicionamento físico, em que, ao se praticar alguma tarefa, será requisitado uma proporção menor de volume de oxigênio para sustentar o gasto energético, sendo possível praticar

atividades por mais tempo e com menos fadiga. Isso previne ou adia os danos funcionais após AVE. A melhoria da capacidade aeróbica ligada ao progresso global da função sensorio-motora pode ser um motivo para a inserção desta modalidade de tratamento, posto que o treinamento aeróbico promove adequações neurológicas que ampliam o recrutamento de unidades motoras, proporcionando ajustes sinérgicos entre os grupos dos músculos que aperfeiçoam a coordenação neuromuscular e diminuem a energia requisitada para a execução de atividades.

Em um dos estudos de Teixeira-Salmela *et al.* (2000), em que se investigou a performance funcional de 30 pacientes hemiplégicos crônicos após um programa de fortalecimento muscular, utilizando a musculação e condicionamento aeróbico, feito com caminhadas e em bicicleta ergométrica, pôde-se constatar um aumento relevante na velocidade máxima, alcançada através do TC6'. Isso demonstrou que, depois do treinamento, os indivíduos da pesquisa foram capazes de caminhar maiores distâncias e modificar a velocidade da marcha, transformando-a em superior, quando preciso. Nos relatos dos pacientes, foi possível verificar os resultados desses ganhos, pois eles se sentiram mais aptos para caminhar maiores distâncias mais rapidamente.

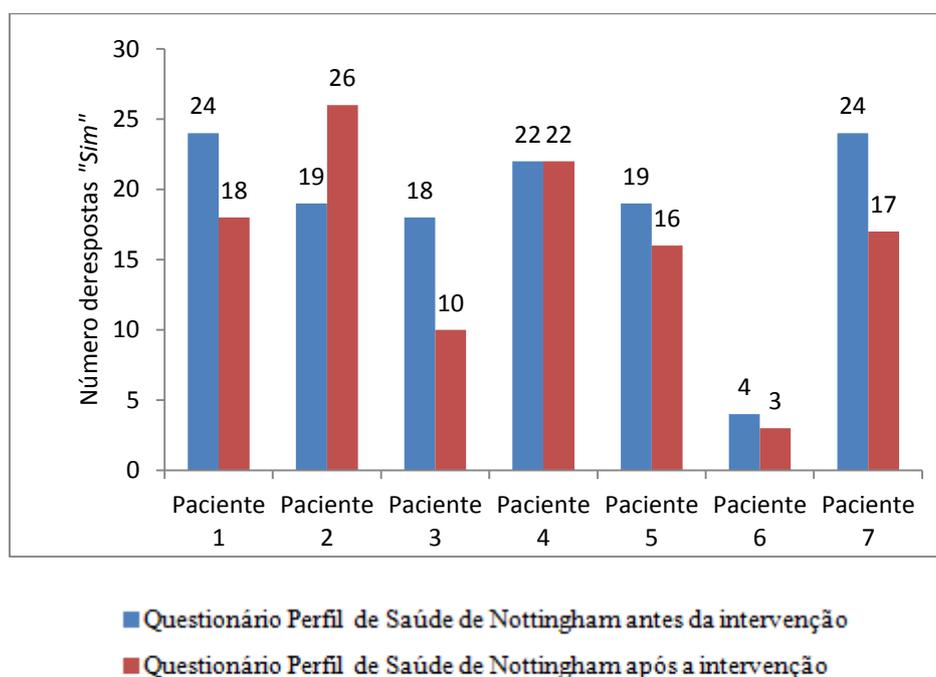
Já no estudo de Castro *et al.* (2011), realizado com dez indivíduos hemiparéticos crônicos e com o objetivo de analisar a aptidão cardiorrespiratória, o equilíbrio e a mobilidade, foi possível constatar que, após um treinamento em esteira ergométrica, houve um progresso significativo na distância percorrida e no pico de VO<sub>2</sub>máx dos indivíduos participantes do estudo durante o Teste de Esforço (TE).

Outro estudo, feito por Mota *et al.* (2011), que teve como objetivo avaliar o efeito de uma intervenção fisioterapêutica, através de exercícios aeróbicos voltados para a capacitação funcional da marcha em indivíduos hemiparéticos, utilizando como instrumentos a bicicleta ergométrica e esteira elétrica, pôde-se observar melhora na performance funcional da marcha dos participantes avaliados. Assim, foi possível constatar que após os indivíduos realizarem o TC6', eles obtiveram um aumento dos valores da distância percorrida e da velocidade média.

O aumento da distância percorrida foi comprovado por esse estudo após a utilização do TC6' antes e após o PTP. Com isso, foi possível confirmar os efeitos do tratamento proposto para pacientes hemiplégicos crônicos.

Para verificar os resultados dos 38 itens do questionário PSN, foi feita análise antes e após a intervenção fisioterapêutica dos sete pacientes (**Gráfico 1**).

**GRÁFICO 1:** Análise dos resultados do Questionário Perfil de Saúde de Nottingham antes e após a intervenção



Fonte: BERNARES; COUTINHO, 2016.

Os resultados da média e do desvio padrão do PSN antes e após o PTP foram descritos em forma de tabela (TAB 3).

**TABELA 3.** Resultado descreve a média e desvio padrão dos pacientes 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 em relação ao PSN

PERFIL DE SAÚDE DE NOTTINGHAM	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
ANTES	18,57	6,88
DEPOIS	16	7,6

Fonte: BERNARDES; COUTINHO, 2016.

Foi aplicado o questionário antes e após as 20 sessões de treinamentos padronizados. Os resultados mostraram que a maioria dos indivíduos apresentou melhora na qualidade de vida. Os pacientes 1, 2, 3, 5, 6 e 7 obtiveram antes do programa um escore de 24, 19, 18, 19, 4 e 24 pontos respectivamente. Após o programa, 18, 26, 10, 16, 3 e 17 pontos respectivamente. A paciente 2 obteve um escore de 19 pontos antes do programa e após, 26 pontos. Neste caso houve um aumento de sete pontos na pontuação total, não se podendo comprovar a eficácia do programa quanto ao questionário PSN. Apesar disso, a Tabela 3 mostra uma diminuição na média dos resultados após o PTP.

Scalzo *et al.* (2010) afirmam que a diminuição da qualidade de vida (QV) em indivíduos que tiveram AVE pode ter relação com variados aspectos. Comorbidades, danos cognitivos, idade elevada, sintomas motores graves e inaptidão para retornar ao trabalho são alguns exemplos.

Segundo Cabral *et al.* (2012), de acordo com os resultados de sua pesquisa, o PSN apresentou ser um dispositivo confiável para analisar a QV de pessoas que tiveram AVE. Além de ser um instrumento simples de aplicação fácil, mostrou adequada consistência interna nos seus domínios. Sendo assim, pode ser uma escolha a ser inserida em protocolos clínicos desses indivíduos, no sentido de se propiciar uma assistência na decisão clínica de acordo com seus resultados e fornecer uma assistência da percepção de saúde nessas pessoas.

Teixeira-Salmela *et al.* (2000) comentam que as manifestações clínicas do AVE tendem a agravar o déficit funcional do processo de envelhecimento, evidenciando-se fraqueza muscular, descondicionamento e espasticidade. Deste modo, os pacientes hemiplégicos crônicos que se submetem a treinamento de força muscular e condicionamento aeróbico comprovam maior capacidade de geração de força, maior velocidade da marcha, aumento do consumo máximo de oxigênio, melhoria do desempenho funcional e da qualidade de vida, sem, todavia, provocar alterações no tônus muscular. Programas de treinamento de força muscular e condicionamento aeróbico que são norteados para promover ganho no desempenho funcional, na qualidade de vida, na força e no condicionamento, sem, contudo, exacerbar os padrões espásticos, podem ser recomendados a essa população-alvo.

De acordo com o estudo de Moura *et al.* (2005), os dois participantes da pesquisa, que são hemiparéticos crônicos, obtiveram redução do escore do PSN, sendo verificados em quatro momentos do treinamento aeróbico proposto pela pesquisa. Em um dos momentos da avaliação desse questionário, foi possível perceber um aumento no escore de um dos indivíduos. De acordo com o autor, dias antes de se realizar o teste, houve exacerbação do estado depressivo e crise de labirintite, justificando esse aumento no escore.

Nesse estudo, houve resultado semelhante: uma das pacientes apresentou aumento do escore do PSN, apesar de outros cinco terem apresentado diminuição do escore e uma ter igualado os dois resultados. Isso pode ter relação com o estado depressivo apresentado pela paciente no final do estudo. Apesar disso, pode-se estabelecer um desfecho positivo na qualidade de vida desses indivíduos com o PTP pelo PSN através da média obtida.

As limitações deste estudo se encontram principalmente no fato de esses indivíduos serem dependentes em quase todos os aspectos de vida, principalmente o de locomoção fora do ambiente de casa. Devido a isso, foi observado um número considerável de faltas durante o período de tratamento, podendo ter prejudicado os resultados. Apesar disso, os resultados nos comprovam a eficácia de um trabalho junto a esses pacientes.

Este estudo pode contribuir para melhor entendimento do condicionamento aeróbico associado ao fortalecimento muscular como recurso terapêutico para melhora da marcha e, portanto, para a promoção do bem-estar e da qualidade de vida destes indivíduos, além de salientar os benefícios dos exercícios aeróbios, uma vez que o AVE é uma das principais causas de incapacidade nesta população.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os achados deste estudo evidenciam que o programa de treinamento padronizado composto de exercícios de condicionamento aeróbico e de fortalecimento muscular para indivíduos hemiplégicos pode contribuir para melhora da marcha tanto em relação ao ganho de força muscular quanto ao condicionamento físico após tratamento fisioterapêutico e, conseqüentemente, ao aumento da capacidade funcional e à qualidade da vida nos indivíduos pós-AVE.

O estudo realizado permitiu compreender que é um grande desafio reabilitar indivíduos com AVE, mas o profissional, junto ao paciente acometido por essa doença, deve se empenhar por meio de um processo de reabilitação, tentar minimizar os impactos ocasionados e buscar recuperar possíveis perdas funcionais de maneira a conquistar o maior nível de independência imaginável possível.

Há de se considerar que um AVE pode atribuir diferentes limitações físicas a pessoa, mas cabe ao fisioterapeuta se esforçar para adaptar esta pessoa ao ambiente em que ela vive. Isso pode ser feito uma vez que este estudo mostrou que é possível alcançar resultados positivos e ganhos em pacientes hemiplégicos crônicos por meio de tratamento fisioterapêutico. Ademais, deve-se sempre estimular essa população, incluindo-os novamente na sociedade e mostrar a capacidade de desempenhar atividades que antes eles pensavam ser impossíveis de serem realizadas.

#### REFERÊNCIAS

- BORG, G. A. V. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Exercise*, Stockholm, 14(5): 377-381, 1982.
- BROWN, D. A.; KAUTZ, S. A. Increased workload enhances force output during pedaling exercise in persons with poststroke hemiplegia. *Stroke*, 29(3): 598-606, março, 1998.
- CABRAL, D. L. *et al.* Confiabilidade do Perfil de Saúde de Nottingham após Acidente Vascular Encefálico. Pernambuco, *Revista Ciência & Saúde Coletiva*, 17(5): 1313-1322, 2012.
- CASTRO, J. B. *et al.* Treinamento em esteira e fortalecimento muscular no tratamento de hemiparéticos crônicos. *Revista Neurociências*. 19(3): 423-432, novembro 2011.
- CUNHA JÚNIOR, I. T. *et al.* Gait outcomes after acute stroke rehabilitation with supported treadmill ambulation training: A randomized controlled pilot study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83(9): 1258-1265, setembro, 2002.
- MOTA, R. S. *et al.* Avaliação do efeito do exercício aeróbico na marcha de indivíduos hemiparéticos. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 19(2): 45-51, 2011.
- MOURA, R. M. F. *et al.* Efeitos do treinamento aeróbico na qualidade de vida e na capacidade

funcional de indivíduos hemiparéticos crônicos. *Acta Fisiátrica*, 12(3): 94-99, novembro, 2005.

OVANDO, A. C. *et al.* Treinamento de marcha, cardiorrespiratório e muscular após acidente vascular encefálico: estratégias, dosagens e desfechos. *Fisioterapia em Movimento*, 23(2): 253-269, abr./jun., 2010.

PIASSAROLI, C. A. P. *et al.* Modelos de Reabilitação fisioterápica em pacientes adultos com sequelas de AVC Isquêmico. *Revista Neurociências*. 29(1): 128-137, julho 2012.

POMPEU, S.M.A.A. *et al.* Correlação entre função motora, equilíbrio e força respiratória pós Acidente Vascular Cerebral. *Revista Neurociências*. 19(1): 614-620, março 2011.

ROLIM, C. L. R. C.; MARTINS, M. Qualidade do cuidado ao acidente vascular cerebral isquêmico no SUS. *Cadernos de Saúde Pública*, 27(11): 2106-2116, novembro 2011.

SCALZO, P. L. *et al.* Qualidade de vida em pacientes com Acidente Vascular Cerebral: clínica de fisioterapia PUC Minas Betim. *Revista NeurociênciasI*, 18(2): 139-144, janeiro 2010.

SOUSA, R. C. P. *et al.* Terapia de Restrição e Indução do Movimento em Hemiparéticos. *Revista Neurociências*, 20(4): 604-611, agosto 2012.

SOUZA, S. R. S. *et al.* Reabilitação funcional para membros superiores pós-acidente vascular encefálico. *Revista Fisioterapia Brasil*, 4(3): 195-199, mai./jun. 2003.

TEIXEIRA-SALMELA, L. F. *et al.* Fortalecimento muscular e condicionamento físico em hemiplégicos. *Acta Fisiátrica*, 7(3): 108-118, janeiro, 2000.

\_\_\_\_\_. Musculação e condicionamento aeróbio na performance funcional de hemiplégicos crônicos. *Acta Fisiátrica*, 10(2): 54-60, abril 2003.

\_\_\_\_\_. Musculação e condicionamento aeróbio em hemiplégicos: impacto no desempenho motor. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 7(3): 209-215, maio 2003.

TRÓCOLI, T. O.; FURTADO, C. Fortalecimento muscular em hemiparéticos crônicos e sua influência no desempenho funcional. *Revista Neurociências*, 17(4): 336-341, agosto 2009.

## Respostas cardiovasculares agudas em homens e mulheres na prática de exercícios físicos aeróbios e resistidos

*Acute cardiovascular answers in men and women  
in the practice of aerobic and resistance physical exercises*



**Clênio Gonçalves Pereira**

Discente do curso de Educação Física do Centro Universitário de Patos de Minas.  
e-mail: cleniog\_2@yahoo.com.br

**Priscilla Rosa Queiroz Ribeiro**

Docente do Centro Universitário de Patos de Minas, orientadora. e-mail: priscillarqr@unipam.edu.br

---

**RESUMO:** Para controle da intensidade e avaliação de riscos cardiovasculares associados aos diferentes tipos de exercícios físicos, podem ser utilizados diversos parâmetros, dentre eles a Frequência Cardíaca (FC), Pressão Arterial (PA) e o Duplo-Produto (DP), que é o melhor indicador não invasivo do trabalho do miocárdio frente à captação de oxigênio durante o repouso ou o exercício físico. Postos estes fatos, este trabalho teve por objetivo avaliar as respostas cardiovasculares agudas em homens e mulheres na prática de exercícios físicos aeróbios e resistidos. Participaram deste estudo 10 homens e 10 mulheres. Os participantes foram testados em força máxima (1 RM) e em capacidade máxima de consumo de oxigênio ( $VO_{2máx.}$ ). Posteriormente foram submetidos a uma sessão de treinamento resistido e a uma sessão de treinamento aeróbio, com duração de 30 minutos cada, a uma intensidade de 80% de 1RM e 80% do  $VO_{2máx.}$ , respectivamente. A FC e a PA foram medidas a cada cinco minutos durante as sessões de treinamento e aos cinco e dez minutos antes e após o exercício; o DP foi calculado com base na FC e na PAS. Observou-se que, na intensidade de exercício proposta, as variáveis cardíacas apresentaram índices mais elevados no exercício aeróbio quando comparado ao exercício resistido. Nos homens, essas mesmas variáveis se mantiveram elevadas em relação às mulheres. De acordo com os resultados obtidos no estudo, observou-se que o exercício resistido causa uma menor requisição miocárdica durante a atividade quando comparado ao exercício aeróbio contínuo em ambos os sexos em pessoas sem quaisquer riscos cardíacos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Frequência cardíaca. Pressão arterial. Duplo produto.

**ABSTRACT:** Many parameters can be used for intensity control and assessment of cardiovascular risk associated to the different kinds of physical exercises, among them the Heart Rate (HR), Arterial Pressure (AP) and Double Product (DP), which is the best noninvasive indicator of myocardic work due to oxygen uptake during rest or physical exercise. The purpose of this study was to assess the acute cardiovascular responses in men and women due to aerobic and resistance exercises. 10 men and 10 women participated in this study. They were tested to assess

maximum strength (1RM) and maximum oxygen uptake ( $VO_2\text{max}$ ). After this, they participated in a resistance training session and an aerobic training session, with 30 minutes length each, using 80% of 1RM weight and 80% of  $VO_2\text{max}$  intensity, respectively. HR and AP were assessed in five minutes intervals during the training sessions and at five and ten minutes after the exercise; DP was calculated based on HR and SAP. Results showed that, at the proposed intensity, the cardiac variables presented higher levels in the aerobic exercise when compared to the resistance training. In men these same variables sustained higher levels when related to women. According to the results of the study, resistance exercises causes a smaller myocardic requisition during the activity when compared to the continuous aerobic in both sexes in people without any cardiac risk.

**KEYWORDS:** Heart rate. Arterial pressure. Double product.

---

## 1. INTRODUÇÃO

Cada vez mais a prática de exercícios físicos vem ganhando notoriedade e reconhecimento nas discussões centrais em torno da saúde pública. Ao longo do último meio século têm sido acumulados dados científicos, através de estudos epidemiológicos e clínicos, que documentam claramente os importantes benefícios para a saúde associados à prática regular e sistemática de exercícios físicos. Dentre os diferentes tipos de exercícios físicos estão os exercícios aeróbios e os resistidos, que têm sido consistentemente recomendados como prescrição para indivíduos adultos por várias organizações científicas como a Organização Mundial da Saúde, o *American College of Sports Medicine* e a *American Heart Association* (MENDES; SOUSA; BARATA, 2011).

Dentre as respostas agudas e crônicas do organismo à prática de exercícios físicos destacam-se as respostas cardiovasculares. Estas respostas cardiovasculares agudas ao exercício consistem de uma série complexa de ajustes para fornecer aos músculos em atividade um suprimento adequado de sangue, ao mesmo tempo em que se dissipa calor e se mantém um aporte de nutrientes necessários a órgãos vitais como o cérebro e o coração. O aumento da frequência cardíaca (FC) e da pressão arterial (PA) durante o exercício é principalmente mediado pelo sistema nervoso simpático, cuja ação sobre a liberação de catecolaminas afeta a permeabilidade ao sódio e ao cálcio no músculo cardíaco e na resistência periférica vascular. O acompanhamento da forma pela qual reagem à administração de cargas pode ser útil na apreciação do estresse cardiovascular relativo às intensidades do exercício (POLITO; FARINATTI, 2003).

Desta forma, para controle da intensidade e avaliação de riscos cardiovasculares associados aos diferentes tipos de exercícios físicos, podem ser utilizados diversos parâmetros. Dentre eles, dois dos mais frequentemente utilizados são a FC e a PA. A utilização da FC e da PA, como forma de controle de intensidade e avaliação de riscos dos exercícios físicos, é bastante útil, sobretudo pela fácil realização e acesso a equipamentos necessários para tal. Embora considerados isoladamente, nem sempre esses dois parâmetros podem garantir segurança, em conjunto, os dois definem um terceiro parâmetro, o duplo-produto (DP), que é o melhor indicador não invasivo do trabalho

do miocárdio frente à captação de oxigênio durante o repouso ou o exercício físico (FARINATTI; ASSIS, 2000).

O DP tende a aumentar durante a prática de exercícios físicos, mas seu comportamento depende do tipo de exercício, da intensidade, da duração e das condições ambientais realizados sobre o trabalho (BOTELHO, 2011). De acordo com Abad (2010), por terem características mecânicas próprias e diferentes, os efeitos agudos produzidos por cada tipo de exercício físico, resistido e aeróbico, são distintos.

Exercícios resistidos são aqueles nos quais ocorrem contrações voluntárias da musculatura esquelética de um determinado segmento corporal contra alguma resistência externa (FLECK; KRAEMER, 2006). Castinheiras-Neto, Costa-Filho e Farinatti (2010) afirmam que os exercícios resistidos acarretam elevação importante da FC e da pressão arterial PA, e, por consequência do DP, sendo que a manipulação de variáveis do treinamento pode controlar essas respostas, modificando a sobrecarga cardiovascular durante os exercícios.

Exercícios aeróbios são caracterizados por movimentos voluntários, em que a ressíntese do ATP se dá por via oxidativa, dependente de oxigênio. De acordo com Botelho (2011), o DP é uma variável, cuja correlação com o consumo de oxigênio miocárdico faz com que seja considerado o mais fidedigno indicador do trabalho do coração durante esforços físicos contínuos em atividades com ênfase aeróbia. Farinatti e Assis (2000) afirmam que o DP costuma ser mais alto em exercícios aeróbios que resistidos.

A importância da monitorização e do controle das respostas cardiovasculares agudas, FC, PA e DP, ultrapassa a esfera da prescrição de cargas adequadas para obtenção dos efeitos desejados. Trata-se de providência fundamental na condução segura das atividades propostas. Logo, o DP, e para cálculo do mesmo a FC e da pressão arterial sistólica (PAS), configura-se uma variável estreitamente relacionada com a segurança da atividade, dando subsídios adicionais à manipulação de sua intensidade absoluta e relativa. Nesse sentido, é interessante utilizá-lo como parâmetro de segurança, ajudando a definir quais tipos de atividades poderiam estar associados a maiores riscos de intercorrência cardíaca (POLITO; FARINATTI, 2003).

Sendo assim, ressalta-se a importância da realização deste estudo por buscar elucidar as diferentes respostas cardiovasculares agudas (FC, PA e DP) em dois tipos de exercícios físicos amplamente praticados, resistidos e aeróbios, em homens e mulheres, em que se acredita poder haver diferenças nas respostas do sistema cardiovascular entre os sexos. Essas informações serão de grande valia tanto para a manipulação da intensidade relativa e absoluta dos exercícios físicos, quanto para a prescrição segura de exercícios resistidos e aeróbios para homens e mulheres, a partir do conhecimento das respostas cardiovasculares agudas em cada situação. Postos estes fatos, este trabalho teve por objetivo avaliar as respostas cardiovasculares agudas em homens e mulheres na prática de exercícios físicos aeróbios e resistidos.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. ASPECTOS ÉTICOS

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Patos de Minas, via Plataforma Brasil, parecer número 1.470.546, em acordo com os princípios éticos da resolução número 466/12 do Conselho Nacional de Ética. Todos os voluntários assinaram em duas vias o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

### 2.2. AMOSTRA

Os participantes da pesquisa foram selecionados por meio de uma amostra de conveniência. Propôs-se a participação de 20 praticantes de exercícios físicos, sendo 10 do sexo masculino e 10 do sexo feminino, selecionados entre os alunos dos cursos de graduação do Centro Universitário de Patos de Minas, desde que atendessem aos critérios de inclusão e assinassem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os critérios de inclusão adotados foram: ter entre 18 e 40 anos de idade, não apresentar doenças cardiovasculares ou outra condição especial de saúde no período de realização da pesquisa e ser praticante de exercícios físicos participando de algum tipo de treinamento sistematizado. Os critérios de exclusão adotados foram apresentar alguma condição especial de saúde e/ou valores elevados de pressão arterial de repouso, PAS > 140 mmHg e PAD > 90 mmHg, na avaliação inicial e nos dias de coleta. Não houve exclusão de participantes da pesquisa por qualquer motivo.

### 2.3. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Trata-se de um estudo de caráter experimental e quantitativo. Os participantes passaram por um momento de testagem da força máxima (1 RM), para determinação da carga de treinamento no exercício resistido; e da capacidade máxima de consumo de oxigênio ( $VO_{2\text{máx.}}$ ), para determinação da intensidade de treinamento no exercício aeróbio. Posteriormente foram submetidos a uma sessão de treinamento resistido e a uma sessão de treinamento aeróbico, com duração de 30 minutos cada. Tanto os testes quanto as sessões de treinamento foram realizados em dias não consecutivos.

### 2.4. COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados nas dependências da academia de musculação e da pista de atletismo do Centro Universitário de Patos de Minas. As coletas foram realizadas em duas semanas, em dias não consecutivos.

No primeiro dia de coleta da primeira semana, os participantes foram inicialmente submetidos à avaliação de massa corporal (kg) em balança plataforma mecânica com faixa nominal para até 200 kg e graduação de pesagem de 100g marca Balmak®; estatura (m) em antropômetro vertical fixo com faixa nominal para 200 cm e graduação

de um (1) mm marca Sanny®; pressão arterial de repouso (mmHg) com esfigmomanômetro aneróide adulto e estetoscópio duplo marca Premium®; e frequência cardíaca (bpm) de repouso com frequencímetro marca Polar® modelo FT1, para caracterização da amostra. Em seguida, foi realizado o teste de  $VO_{2máx.}$ , utilizando o protocolo do teste de Cooper (1972).

No segundo e terceiro dia de coleta da primeira semana, foram realizados os testes de 1RM em seis exercícios de musculação, sendo três em cada dia. Os exercícios testados foram leg press 45°, puxada alta a frente pegada aberta e cadeira flexora no primeiro dia; e supino reto, agachamento com barra guiada e rosca bíceps na polia no segundo dia. Para realização do teste de 1RM foi utilizado o protocolo adaptado de Baechle e Earle (2000).

No primeiro dia de coleta da segunda semana, os participantes foram submetidos a uma sessão de treinamento aeróbio com duração de 30 minutos. Inicialmente foram medidas a FC e a PA dos participantes em repouso, após cinco minutos sentados. Antes de iniciar a sessão de treinamento propriamente dita, eles realizaram um aquecimento de cinco minutos a 40% do  $VO_{2máx.}$ , após o qual foram medidas a FC e a PA. Em seguida, foram submetidos a exercício aeróbio, corrida e/ou caminhada a uma intensidade de 80% do  $VO_{2máx.}$ . Durante a sessão de treinamento aeróbio a FC e PA dos indivíduos foram medidas a cada cinco minutos até o final e também aos cinco e dez minutos após finalizado o treinamento (momentos 5', 10', 15', 20', 25', 30', 35' e 40').

No segundo dia de coleta da segunda semana, os participantes foram submetidos a uma sessão de treinamento resistido com duração de 30 minutos. Foram medidas a FC e a PA dos participantes em repouso, após cinco minutos deitados. Antes de iniciar a sessão de treinamento propriamente dita, eles realizaram um aquecimento a 40% da 1RM nos exercícios a serem treinados, após o qual foram medidas a FC e a PA. Posteriormente, foram submetidos a exercício resistido, nos seis exercícios testados (leg press 45°, puxada alta a frente pegada aberta, cadeira extensora, supino reto, agachamento com barra guiada e rosca bíceps na polia) a uma intensidade de 80% da 1RM, sendo cada exercício realizado em três séries de repetições máximas (RMs) com um minuto de intervalo entre as séries e um minuto e meio de intervalo entre os exercícios.

Durante a sessão de treinamento resistido, a FC e a PA dos indivíduos foram medidas a cada exercício imediatamente após a realização dele, a cada cinco minutos, até o final e também aos cinco e dez minutos após finalizado o treinamento (momentos 5', 10', 15', 20', 25', 30', 35' e 40').

Para cálculo do DP em todos os momentos em ambas as sessões de treinamento, aeróbio e resistido, foi utilizada a fórmula  $DP = PAS \times FC$ .

## 2.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todas as variáveis foram testadas quanto à normalidade da distribuição pelo teste de Lilliefors e apresentaram distribuição normal. Para as variáveis de caracterização da amostra (idade, massa corporal, estatura, índice de massa corporal e capacidade máxima de consumo de oxigênio) foi realizada estatística descritiva. Tendo as variáveis FC, PA e DP apresentado distribuição normal, foi aplicado o teste t de *Student* para

amostras independentes para comparação de médias entre os treinamentos aeróbio e resistido e entre homens e mulheres. A análise de variância (ANOVA), e quando necessário, o post-hoc de Tukey, foram utilizados para a comparação das variáveis nos diferentes momentos do treinamento em cada modalidade e cada gênero. Para todas as variáveis analisadas foi adotado o nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ).

### 3. RESULTADOS

Os resultados estão apresentados em valores médios  $\pm$  desvio padrão. A Tabela 1 apresenta os valores de caracterização da amostra (idade, massa corporal, estatura, índice de massa corporal – IMC e capacidade máxima de consumo de oxigênio –  $VO_2$  máximo).

**TABELA 1.** Variáveis de caracterização da amostra

	<b>Homens</b>	<b>Mulheres</b>
<b>Idade</b> (anos)	23,6 $\pm$ 05,5	29,10 $\pm$ 05,5
<b>Massa corporal</b> (kg)	81,2 $\pm$ 12,4	58,6 $\pm$ 03,6
<b>Estatura</b> (m)	01,8 $\pm$ 00,1	01,6 $\pm$ 00,1
<b>IMC</b> (kg/m <sup>2</sup> )	26,0 $\pm$ 03,0	22,7 $\pm$ 01,6
<b>VO<sub>2</sub>máximo</b> (ml/kg/min)	46,9 $\pm$ 11,0	38,8 $\pm$ 05,6

Os valores médios  $\pm$  desvio padrão da frequência cardíaca (FC) em batimentos por minuto (bpm), da pressão arterial sistólica (PAS) em milímetros de mercúrio (mmHg), da pressão arterial diastólica (PAD) em milímetros de mercúrio (mmHg) e do duplo produto (DP) estão apresentados nas Tabelas 2, 3, 4 e 5, respectivamente. Essas variáveis foram medidas nos momentos de repouso, após cinco minutos de aquecimento, a cada cinco minutos durante a realização do exercício com duração de 30 minutos (momentos 5', 10', 15', 20', 25' e 30') e aos 5 e 10 minutos após o término do exercício (momentos 35' e 40'), durante as sessões de treinamento com exercícios físicos aeróbios e resistidos em homens e mulheres.

Observou-se diferença significativa da FC entre os diferentes momentos das sessões de treinamento aeróbio e resistido tanto em homens quanto em mulheres. Na comparação entre gêneros, só houve diferença significativa na sessão de treinamento aeróbio no momento aquecimento; em todos os demais momentos das duas modalidades de treinamento a FC apresentou comportamento estatisticamente igual entre os gêneros. Já na comparação entre modalidades de treinamento encontrou-se diferença significativa nos momentos 5', 10', 15', 20', 25' e 30' (durante a realização do exercício) e nos momentos 35' e 40' (após a realização do exercício) em homens e em mulheres, sendo a FC apresentada na sessão de treinamento aeróbio mais elevada que a da sessão

de treinamento resistido em todos os momentos supracitados. Nos momentos repouso e aquecimento não se encontrou diferença significativa da FC entre as duas modalidades de treinamento nem em homens e nem em mulheres. O aquecimento em homens foi o único momento em que a FC apresentou-se mais elevada no treinamento resistido em relação ao aeróbio, entretanto, sem diferença estatística (Tabela 2).

**TABELA 2.** Comportamento da FC (bpm) nas sessões de treinamento aeróbio e resistido em homens e mulheres

	Homens (n=10)		Mulheres (n=10)	
	Aeróbio	Resistido	Aeróbio	Resistido
<b>Repouso</b>	71,8 ± 14,0*	66,7 ± 11,9*	78,2 ± 08,4*	72,1 ± 09,5*
<b>Aquecimento</b>	104,4 ± 19,4*	115,0 ± 24,3*	125,1 ± 15,6* <sup>&amp;</sup>	120,4 ± 26,9*
5'	169,8 ± 09,3*	124,9 ± 20,8* <sup>#</sup>	172,4 ± 02,4*	138,1 ± 12,1* <sup>#</sup>
10'	174,3 ± 07,0*	125,0 ± 14,2* <sup>#</sup>	172,2 ± 05,7*	129,9 ± 13,8* <sup>#</sup>
15'	168,5 ± 08,9*	120,1 ± 15,6* <sup>#</sup>	171,0 ± 04,2*	128,1 ± 09,1* <sup>#</sup>
20'	171,8 ± 07,2*	120,7 ± 16,3* <sup>#</sup>	172,6 ± 03,9*	111,8 ± 12,6* <sup>#</sup>
25'	167,3 ± 10,7*	133,5 ± 18,3* <sup>#</sup>	171,5 ± 05,0*	142,7 ± 14,1* <sup>#</sup>
30'	174,9 ± 08,2*	129,8 ± 13,4* <sup>#</sup>	173,3 ± 05,5*	124,1 ± 17,9* <sup>#</sup>
35'	101,5 ± 09,5*	87,4 ± 13,5* <sup>#</sup>	103,2 ± 08,5*	87,1 ± 11,2* <sup>#</sup>
40'	95,6 ± 10,2*	83,1 ± 10,7* <sup>#</sup>	98,6 ± 08,5*	88,5 ± 09,9* <sup>#</sup>

\* - Diferença estatisticamente significativa,  $p < 0,05$  (ANOVA), entre os diferentes momentos da sessão de treinamento em cada modalidade de exercício e em cada gênero. # - Diferença estatisticamente significativa,  $p < 0,05$  (Teste t), entre os exercícios aeróbio e resistido para cada gênero. & - Diferença estatisticamente significativa,  $p < 0,05$  (Teste t), entre homens e mulheres para cada modalidade de exercício.

Para a variável PAS entre todos os diferentes momentos das sessões de treinamento aeróbio e resistido em homens e mulheres, foi observada diferença significativa. Na comparação entre gêneros, houve diferença significativa entre homens e mulheres em quase todos os momentos das duas modalidades de exercício – aeróbio e resistido –, com exceção para os momentos 20' e 30' do treinamento aeróbio e aquecimento, 25' e 30' do treinamento resistido. A PAS apresentada pelos homens foi mais elevada em todos os momentos nos exercícios aeróbio e resistido que a apresentada pelas mulheres. Comparando-se as modalidades de treinamento, encontrou-se diferença significativa nos momentos 5', 10', 15', 20' e 30' (durante a realização do exercício) em homens e em mulheres. Nos momentos repouso e aquecimento não foi encontrada diferença significativa da PAS entre os treinamentos aeróbio e resistido em nenhum dos dois gêneros, bem como nos momentos 35' e 40' (após a realização do exercício). Entre os homens, a PAS apresentou-se mais elevada durante a sessão de treinamento aeróbio comparada à de resistido em todos os momentos, com diferença significativa ou não. Nas

mulheres esse comportamento também foi observado, com exceção para os momentos repouso, aquecimento e aos 40', em que a PAS foi mais elevada durante a sessão de exercícios resistidos, entretanto, sem apresentar diferença estatística (Tabela 3).

**TABELA 3.** Comportamento da PAS (mmHg)  
nas sessões de treinamento aeróbio e resistido em homens e mulheres

	Homens (n=10)		Mulheres (n=10)	
	Aeróbio	Resistido	Aeróbio	Resistido
<b>Repouso</b>	122,0 ± 10,3*	114,0 ± 12,6*	95,0 ± 08,5* <sup>&amp;</sup>	96,0 ± 11,7* <sup>&amp;</sup>
<b>Aquecimento</b>	128,0 ± 11,4*	126,0 ± 17,1*	114,0 ± 10,7* <sup>&amp;</sup>	117,0 ± 22,1*
5'	170,0 ± 24,5*	145,0 ± 21,7* <sup>#</sup>	147,0 ± 12,5* <sup>&amp;</sup>	115,0 ± 15,1* <sup>#&amp;</sup>
10'	182,0 ± 32,9*	140,0 ± 20,5* <sup>#</sup>	144,0 ± 13,5* <sup>&amp;</sup>	108,0 ± 16,9* <sup>#&amp;</sup>
15'	167,0 ± 32,3*	129,0 ± 15,2* <sup>#</sup>	135,0 ± 11,8* <sup>&amp;</sup>	114,0 ± 09,7* <sup>#&amp;</sup>
20'	162,0 ± 36,8*	119,0 ± 15,2* <sup>#</sup>	140,0 ± 12,5*	103,0 ± 15,7* <sup>#&amp;</sup>
25'	162,0 ± 31,2*	138,0 ± 34,9*	133,0 ± 10,6* <sup>&amp;</sup>	120,0 ± 15,6* <sup>#</sup>
30'	160,0 ± 36,2*	125,0 ± 30,3* <sup>#</sup>	138,0 ± 16,9*	110,0 ± 12,5* <sup>#</sup>
35'	116,0 ± 12,6*	108,0 ± 12,3*	101,0 ± 12,0* <sup>&amp;</sup>	93,0 ± 10,6* <sup>&amp;</sup>
40'	110,0 ± 12,5*	110,0 ± 16,3*	91,0 ± 03,2* <sup>&amp;</sup>	94,0 ± 10,7* <sup>&amp;</sup>

\* - Diferença estatisticamente significativa,  $p < 0,05$  (ANOVA), entre os diferentes momentos da sessão de treinamento em cada modalidade de exercício e em cada gênero. # - Diferença estatisticamente significativa,  $p < 0,05$  (Teste t), entre os exercícios aeróbio e resistido para cada gênero. & - Diferença estatisticamente significativa,  $p < 0,05$  (Teste t), entre homens e mulheres para cada modalidade de exercício.

Na PAD encontrou-se diferença significativa entre os diferentes momentos da sessão de treinamento aeróbio em homens e mulheres; o mesmo não foi observado na sessão de treinamento resistido, em que a PAD apresentou-se estatisticamente igual nos diferentes momentos. Comparando-se os gêneros, foi verificada diferença significativa entre homens e mulheres nos momentos repouso, aquecimento, 10', 20' e 35' do treinamento aeróbio e nos momentos repouso, aquecimento, 5', 15', 35' e 40' no treinamento resistido. A PAD dos homens apresentou-se mais elevada que a das mulheres em todos os momentos nos exercícios aeróbio e resistido. Na comparação entre as modalidades de treinamento, encontrou-se diferença significativa entre os treinamentos aeróbio e resistido apenas nos momentos repouso e aquecimento em homens e nos momentos aquecimento, 5', 35' e 40' em mulheres. A PAD apresentou-se mais elevada durante a sessão de treinamento aeróbio comparada à de resistido em cinco dos 10 momentos medidos; repouso, aquecimento, 10', 20' e 35'; e mais elevada no treinamento resistido nos demais momentos, em homens. Entre as mulheres, a PAD foi mais elevada durante a sessão de exercícios aeróbios nos momentos repouso, aquecimento, 5', 15', 35' e 40'; igual nos mo-

mentos 10' e 30'; e mais elevada no treinamento resistido nos momentos 20' e 25' (Tabela 4).

**TABELA 4.** Comportamento da PAD (mmHg) nas sessões de treinamento aeróbio e resistido em homens e mulheres

	Homens (n=10)		Mulheres (n=10)	
	Aeróbio	Resistido	Aeróbio	Resistido
<b>Repouso</b>	74,0 ± 08,4*	66,0 ± 05,2#	61,0 ± 03,2*#&	60,0 ± 04,7&
<b>Aquecimento</b>	75,0 ± 05,3*	67,0 ± 06,7#	64,0 ± 05,2*#&	59,0 ± 03,2*#&
5'	66,0 ± 10,7*	68,0 ± 09,2	63,0 ± 06,7*	52,0 ± 06,3*#&
10'	64,0 ± 05,2*	63,0 ± 11,6	58,0 ± 04,2*#&	58,0 ± 09,2
15'	61,0 ± 11,0*	69,0 ± 12,0	58,0 ± 04,2*	57,0 ± 04,8&
20'	64,0 ± 08,4*	62,0 ± 07,9	57,0 ± 04,8*#&	59,0 ± 05,7
25'	63,0 ± 04,8*	64,0 ± 10,7	57,0 ± 08,2*	59,0 ± 03,2
30'	63,0 ± 09,5*	64,0 ± 07,0	59,0 ± 09,9*	59,0 ± 05,7
35'	73,0 ± 06,7*	69,0 ± 08,8	63,0 ± 04,8*#&	57,0 ± 04,8*#&
40'	68,0 ± 09,2*	71,0 ± 08,8	63,0 ± 04,8*	56,0 ± 05,2*#&

\* - Diferença estatisticamente significativa,  $p < 0,05$  (ANOVA), entre os diferentes momentos da sessão de treinamento em cada modalidade de exercício e em cada gênero. # - Diferença estatisticamente significativa,  $p < 0,05$  (Teste t), entre os exercícios aeróbio e resistido para cada gênero. & - Diferença estatisticamente significativa,  $p < 0,05$  (Teste t), entre homens e mulheres para cada modalidade de exercício.

Em relação ao DP, houve diferença significativa entre todos os diferentes momentos das sessões de treinamento aeróbio e resistido em homens e mulheres. Na comparação entre gêneros, houve diferença significativa entre homens e mulheres nos momentos 5', 10', 15', 25', 35' e 40' na sessão de treinamento aeróbio; já no treinamento resistido, a diferença entre os gêneros foi significativa apenas no momento 10'. O DP dos homens foi mais elevado que o das mulheres em quase todos os momentos nos exercícios aeróbio e resistido, exceto no aquecimento do treinamento aeróbio. Na comparação entre as modalidades de treinamento, foi encontrada diferença significativa nos momentos 5', 10', 15', 20' e 30' (durante a realização do exercício) e aos 35' (após a realização do treinamento) tanto em homens quanto em mulheres. Nos momentos repouso, aquecimento e aos 40' (após a realização do treinamento), não foi encontrada diferença significativa do DP entre os treinamentos aeróbio e resistido em homens e mulheres. O DP apresentou-se mais elevado durante a sessão de treinamento aeróbio comparado à sessão de treinamento resistido em quase todos os momentos em homens e mulheres, exceto no aquecimento em homens (Tabela 5).

**TABELA 5.** Comportamento do DP nas sessões de treinamento aeróbio e resistido em homens e mulheres

	Homens (n=10)		Mulheres (n=10)	
	Aeróbio	Resistido	Aeróbio	Resistido
<b>Repouso</b>	8787,0 ± 2004,0*	7621,0 ± 1702,2*	7443,0 ± 1125,1*	6961,0 ± 1397,8*
<b>Aquecimento</b>	13380,0 ± 2778,1*	14396,0 ± 2707,0*	14368,0 ± 2996,5*	14366,0 ± 4753,7*
5'	28837,0 ± 4151,6*	18092,0 ± 3915,1*#	25337,0 ± 2129,7*#&	15951,0 ± 2932,7*#
10'	31722,0 ± 6029,6*	17470,0 ± 2915,0*#	24618,0 ± 2629,3*#&	14078,0 ± 3026,1*#&
15'	28081,0 ± 5436,8*	15543,0 ± 2842,1*#	23060,0 ± 1738,2*#&	14645,0 ± 2035,6*#
20'	27780,0 ± 6229,9*	14468,0 ± 3282,6*#	24173,0 ± 2323,5*	11635,0 ± 2923,4*#
25'	27161,0 ± 5619,7*	18458,0 ± 5338,7*#	22810,0 ± 1938,0*#&	17174,0 ± 3031,2*#
30'	27959,0 ± 6458,2*	16159,0 ± 3662,1*#	23929,0 ± 3089,8*	13784,0 ± 3341,0*#
35'	11751,0 ± 1441,0*	9520,0 ± 2289,1*#	10379,0 ± 1023,1*#&	8142,0 ± 1710,5*#
40'	10467,0 ± 1197,7*	9196,0 ± 2102,9*	8984,0 ± 975,6*#&	8335,0 ± 1407,2*

\* - Diferença estatisticamente significativa,  $p < 0,05$  (ANOVA), entre os diferentes momentos da sessão de treinamento em cada modalidade de exercício e em cada gênero. # - Diferença estatisticamente significativa,  $p < 0,05$  (Teste t), entre os exercícios aeróbio e resistido para cada gênero. & - Diferença estatisticamente significativa,  $p < 0,05$  (Teste t), entre homens e mulheres para cada modalidade de exercício.

#### 4. DISCUSSÃO

Em estudo conduzido por Abad *et al.* (2010), o aumento da FC durante o exercício foi maior no aeróbico que no resistido. Esse resultado foi similar ao que obtivemos neste estudo, pois na comparação entre exercício aeróbio e resistido, encontrou-se diferença significativa em todos os momentos, tanto durante quanto após o exercício em homens e em mulheres, apresentando FC mais alta no treinamento aeróbio em todos os momentos. Isso provavelmente se deve ao fato de que a atividade aeróbia tem caráter contínuo, o que mantém o organismo excitado durante todo o tempo; já no exercício resistido a atividade apresenta momentos relativamente curtos de excitação e intervalos de descanso.

No mesmo estudo, Abad *et al.* (2010) verificaram que, ao comparar a fase de repouso com a fase de recuperação pós-exercício, apenas o exercício resistido mostrou uma FC aumentada, o que destoa dos nossos resultados, em que se apresentou FC mais alta nos dois momentos pós-exercício (35' e 40') em ambas as modalidades, inclusive com a FC em torno de 10 bpm mais elevada no exercício aeróbio. Ressalta-se que no presente estudo, a verificação pós-exercício se estendeu a apenas 10 minutos, não podendo estabelecer relação além desse intervalo.

O *American College of Sports Medicine* (ACSM, 2003) estabelece que a reposta típica da pressão arterial para o exercício aeróbio agudo é aumento da PAS e manutenção ou queda da PAD. A maioria das pessoas alcançam PAS pico de 180-210 mmHg e PAD de

65-80 mmHg. Verificamos, no exercício aeróbio, nos voluntários homens, pico de PAS  $182,0 \pm 32,9$  mmHg, enquanto que as mulheres alcançaram pico  $147,0 \pm 12,5$  mmHg. Já a PAD caiu em ambos os sexos, apresentando pico negativo de  $61,0 \pm 11,0$  mmHg nos homens e  $57,0 \pm 08,2$  mmHg nas mulheres.

Lopes, Gonçalves e Rezende (2006) e MacDougall *et al.* (1985) afirmam que durante o exercício resistido ocorre aumento da PAD, e que isso, durante muito tempo, foi considerado um fator de risco para acometimentos cardíacos agudos neste tipo de exercícios. De encontro a essa afirmação, verificou-se que durante os exercícios resistidos as mulheres apresentaram queda na PAD em todos os momentos durante o exercício, já os homens apresentaram queda da PAD em quatro dos seis momentos de exercício resistido.

Sobre o efeito hipotensor pós-exercício físico, já bem estabelecido na literatura (KENNEY; SEALS, 1993; DUJI *et al.* 2006; REZK *et al.*, 2006), o presente resultado encontrado está em concordância, visto que tanto homens quanto mulheres apresentaram PAS mais baixa nos dois momentos pós-exercício (35' e 40'), tanto no aeróbio quanto no resistido, quando comparados com as respectivas PAS em repouso. Já para a PAD, essa comparação (pré e pós-exercício) não apresentou resultado homogêneo, pois homens apresentaram queda após o exercício aeróbio e aumento após o exercício resistido. As mulheres apresentaram resultado oposto, tendo aumento da PAD após o aeróbio e queda após o resistido.

Segundo Pollock *et al.* (2000) e a ACSM (2003), a taxa de trabalho imposta ao miocárdio é menor em exercícios resistidos que em exercícios aeróbios, representada por um menor DP alcançado nos primeiros, devido a um menor pico de FC. Esse comportamento pôde ser observado neste estudo também, uma vez que, quando comparados os exercícios aeróbio e o resistido, o DP se manteve mais elevado no primeiro, com diferença significativa em cinco dos seis momentos verificados, e também nos primeiros cinco minutos após as atividades, tanto em homens quanto em mulheres. Isso é explicado pelas elevações da FC e PAS mais pronunciadas no exercício aeróbio.

Abad *et al.* (2010) mostraram aumento significativo do DP tanto em exercícios aeróbios quanto em exercícios resistidos, mas sem diferenças significativas entre ambos. A semelhança no trabalho cardiovascular durante os dois tipos de exercício é atribuída pelos autores como resultante principalmente do aumento mais destacado da FC no exercício aeróbico e do aumento da PAS no resistido, diferentemente do que foi encontrado no presente estudo, em que tanto a FC quanto a PAS foram mais elevadas no exercício aeróbio.

Mesmo o DP tendo se mantido mais elevado no exercício aeróbio que no resistido ao longo de toda a duração do exercício, e também após cinco minutos após a realização deste, nos momentos repouso, aquecimento e aos dez minutos após a realização do treinamento, não foi encontrada diferença significativa do DP entre os treinamentos aeróbio e resistido em homens e mulheres, o que mostra que, mesmo com uma requisição miocárdica elevada no exercício aeróbio, seu comportamento pós-exercício é bastante similar.

Observa-se que, de fato, houve um aumento consideravelmente maior da FC no exercício aeróbio, mas a PAS aumentou marcadamente em ambas as modalidades, o

que mostra por que o exercício aeróbio elevou mais o duplo-produto que o resistido, evidenciando maior sobrecarga cardiovascular neste primeiro. Estes resultados, assim como de diversos outros estudos (BENN; McCARTNEY; McKELVIE, 1996; FARINATTI; ASSIS, 2000;), vão de encontro à crença perpetuada por anos da contraindicação de exercícios resistidos, por imporem maior sobrecarga cardiovascular.

Importante destacar que tal comportamento foi verificado neste estudo a uma intensidade alta, de 80% do  $VO_2$ máx. e da 1RM, para o exercício aeróbio e resistido, respectivamente, e que, em intensidades diferentes, respostas diversas podem ser encontradas.

## 5. CONCLUSÃO

Durante muito tempo, defendeu-se o exercício aeróbio como uma opção mais saudável para a manutenção da saúde, supondo-se que os exercícios resistidos ofereciam riscos para pessoas mais velhas ou doentes cardíacos devido à elevação da PA durante este tipo de exercício. Mas, como ficou evidente neste e em vários outros estudos atuais, o exercício resistido provoca elevações da FC e da PAS menores quando comparado ao exercício aeróbio contínuo, o que resulta em um duplo-produto também menos elevado, indicando uma menor sobrecarga do músculo cardíaco.

De acordo com os resultados obtidos no estudo, observou-se que o exercício resistido, realizado em uma intensidade de 80% da 1RM, causa uma menor requisição miocárdica durante a atividade, quando comparado ao exercício aeróbio contínuo, realizado em uma intensidade de 80% do  $VO_2$ máx., em ambos os sexos em pessoas saudáveis e treinadas. Ressalta-se que são necessários outros estudos a fim de verificar se a mesma resposta seria alcançada em uma população com algum tipo de cardiopatia.

Durante sessões de exercício aeróbio e resistido, é interessante apontar que o primeiro se mantém de forma contínua, mantendo o sistema cardiovascular sob stress por período mais prolongado, já o segundo apresenta densidade menor devido ao padrão de estímulo e descanso, tornando o stress cardiovascular proveniente deste último menos extenuante.

## REFERÊNCIAS

ABAD, C. C. C. *et al.* Efeito do exercício aeróbico e resistido no controle autonômico e nas variáveis hemodinâmicas de jovens saudáveis. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 24(4): 535-544, 2010.

ALMEIDA, M. B.; ARAÚJO, C. G. S. Efeitos do treinamento aeróbico sobre a frequência cardíaca. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 9(2): 104-112, 2003.

ALONSO, D. O. *et al.* Comportamento da frequência cardíaca e da sua variabilidade durante as diferentes fases do exercício físico progressivo máximo. *Arquivos Brasileiros de*

*Cardiologia*, 71(6): 787-792, 1998.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. *Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição*. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003, pp. 93-130.

BAECHLE, T. R.; EARLE, R. W.; WATHEN, D. Resistance Training, in: BAECHLE, T. R.; EARLE, R. W. (eds.). *Essentials of Strength Training and Conditioning*. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2000, pp. 395-425.

BENN, S.J.; McCARTNEY N.; McKELVIE, R.S. Circulatory responses to weight lifting, walking and stair climbing in older males. *Journal of the American Geriatric Society*, 44(2): 121-125, 1996.

BOTELHO, L. P. *et al.* Efeito da ginástica funcional sobre a pressão arterial, frequência cardíaca e duplo produto em mulheres. *Acta Scientiarum. Health Sciences*, 33(2): 119-125, 2011.

CASTINHEIRAS-NETO; A. G.; COSTA-FILHO, I. R.; FARINATTI, P. T. V. Respostas cardiovasculares ao exercício resistido são afetadas pela carga e intervalos entre séries cardiovascular. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 95(4): 493-501, 2010.

COOPER, K. H. *Capacidade Aeróbica*. Rio de Janeiro: Fórum, 1972, pp. 26-32.

DUJI, Z. *et al.* Postexercise hypotension in moderately trained athletes after maximal exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(2): 318-22, 2006.

FARINATTI, P. T. V.; ASSIS, B. F. C. B. Estudo da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em exercícios contra-resistência e aeróbico contínuo. *Atividade física e saúde*, 5(2):5-16, 2000.

FLECK, S.; KRAEMER, W. *Fundamentos do treinamento de força muscular*. 3 ed. São Paulo: Artmed, 2006.

KENNEY, M.J.; SEALS, D.R. Postexercise hypotension. Key features, mechanisms, and clinical significance. *Hypertension*, 22(1993): 653-64.

LOPES, L. T. P.; GONÇALVES, A.; RESENDE, E. S. Resposta do duplo produto e pressão arterial diastólica em exercício de esteira, bicicleta estacionária e circuito na musculação. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 8(2): 53-58, 2006.

MACDOUGALL, J.D. *et al.* Arterial blood pressure response to heavy resistance exercise. *Journal of Applied Physiology*, 58(3): 785-90, 1985.

MENDES, R.; SOUSA, N.; BARATA, J. L. T. Atividade física e saúde pública: recomendações

para a prescrição de exercício. *Acta Medica Portuguesa*, 24(6): 1025-1030, 2011.

POLITO, M. D.; FARINATTI, P. T. V. Respostas de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto ao exercício contra-resistência: uma revisão da literatura. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 3(1): 79-91, 2003.

POLLOCK, M. L. *et al.* Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescription an advisory from the committee on exercise, rehabilitation, and prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. *Circulation*, 101(2000): 828-833.

REZK, C.C. *et al.* Post-resistance exercise hypotension, hemodynamics, and heart rate variability: influence of exercise intensity. *European Journal of Applied Physiology*, 98 (2006): 105-12.

## **Análise da efetividade do ultrassom terapêutico associado a drenagem linfática manual no tratamento de linfedemas de membros inferiores**

*Analysis of the effectiveness of therapeutic ultrasound associated with manual lymphatic drainage in the treatment of lower limb lymphedema*



**Gabriel José Tarcisio Rodrigues**

Graduando do curso de Fisioterapia (UNIPAM). e-mail: gabrielrodrigues84@hotmail.com

**Ellen Cristina Machado Rodrigues Afonso**

Professora Orientadora (UNIPAM). e-mail: ellen@unipam.edu.br

---

**RESUMO:** Entre os principais acometimentos do linfedema está a redução da capacidade de distensibilidade dos tecidos subcutâneos e das estruturas envolvidas do membro acometido, comprometendo desta forma a amplitude de movimento do paciente. O objetivo deste trabalho é avaliar a eficácia da associação do ultrassom terapêutico de 3MHz e da drenagem linfática manual no tratamento de linfedemas de membros inferiores. Tratou-se de um estudo clínico de intervenção, entre setembro e novembro de 2017. Os pacientes realizaram uma avaliação fisioterapêutica dermatofuncional, além de perimetria e goniometria do membro afetado antes e após intervenção. A intervenção foi composta por 20 consultas de tratamento fisioterapêutico. Os resultados mostraram que três pacientes concluíram o protocolo de intervenção. Após a intervenção, eles apresentaram melhora significativa na amplitude de movimento e na circunferência do membro acometido. O protocolo proposto neste estudo foi capaz de diminuir o volume do membro dos indivíduos, além de aumentar a amplitude de movimento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Linfedema. Ultrassom Terapêutico 3MHz. Drenagem Linfática Manual.

**ABSTRACT:** Among the main complications of lymphedema is the reduction of the distensibility of the subcutaneous tissues and of the involved structures of the affected limb, thus compromising the patient's range of motion. The objective of the present paper is to evaluate the effectiveness of the association of 3MHz therapeutic ultrasound and manual lymphatic drainage in the treatment of lower limb lymphedema. This was a clinical intervention study between September and November 2017. The patients underwent a dermatological and physiotherapeutic evaluation, as well as perimetry and goniometry of the affected limb before and after the intervention. The intervention consisted of 20 consultations of physiotherapeutic treatment. The results showed that three patients completed the intervention protocol. After the intervention, the patients showed a significant improvement in the range of motion and circumference of the affected limb. The protocol proposed in this study was able to decrease the limb volume of the individuals, besides increasing the range of motion.

**KEYWORDS:** Lymphedema. Therapeutic Ultrasound 3MHz. Manual lymphatic drainage.

## 1. INTRODUÇÃO

O linfedema é descrito na literatura como um estado crônico, grave e gradativo, definido como acúmulo de proteínas no interstício, devido a deficiência do sistema linfático, e pode ser em consequência de alterações congênitas dos vasos linfáticos, ou decorrente de traumas, lesões, linfadenectomias ou enfermidades infecciosas ou crônicas (LAWENDA; MONDRY; JOHNSTONE, 2009).

A incidência desta condição, assim como sua distribuição topográfica pelos membros inferiores, não está bem descrita na literatura, devido à escassez de dados epidemiológicos, como a padronização das mensurações, das classificações e dos diagnósticos, além das diferenças populacionais. Estima-se que 450 milhões de indivíduos sejam portadores de linfedemas, correspondendo a 15% da população mundial (REZENDE; ROCHA; GOMES, 2010).

Entre os principais acometimentos do linfedema está a redução da capacidade de distensibilidade dos tecidos subcutâneos e das estruturas envolvidas do membro acometido, comprometendo, desta forma, a amplitude de movimento do paciente. Além disso, ele pode levar a um quadro algico, envolvendo a saúde cutânea e subcutânea, devido a maior suscetibilidade a infecções derivadas de ferimentos, cortes, picadas de animais peçonhentos, entre outros, em consequência da diminuição da capacidade de regeneração do tecido (BRENNAN; POMPOLO; GARDEN, 1996).

O linfedema intervém também na imagem pessoal do indivíduo, causando problemas de aceitabilidade social, podendo desenvolver um quadro depressivo. Entre as possíveis formas de tratamento, estão o tratamento conservador e o cirúrgico, sendo o último exclusivamente utilizado em casos de maior gravidade. O tratamento descrito como conservador pode ser medicamentoso e fisioterapêutico. Um tratamento instituído no período inicial do distúrbio, e realizado de maneira adequada, reduz o potencial para futuras complicações e favorece a melhora (HUMBLE, 1995).

Alguns protocolos relacionados ao tratamento conservador fisioterapêutico no linfedema trazem como métodos a drenagem linfática manual (DLM), o enfaixamento compressivo manual (ECF), os exercícios de ganho de amplitude de movimento, as orientações relacionadas ao autocuidado, a automassagem, além do uso de braçadeiras elásticas para membros superiores (MMSS) e meias elásticas para membros inferiores (MMII), divididos em duas fases de tratamento, sendo a primeira a fase intensiva e a segunda a fase de manutenção (MCNEELY et al., 2004).

Na fase intensiva há uma evidente melhora do linfedema, podendo ser observada uma diminuição no diâmetro após a primeira semana de tratamento, todavia, após a terceira semana, esta redução é vista de maneira significativa. Já na fase de manutenção, diversos fatores interferem negativamente na manutenção dos resultados obtidos e na diminuição do linfedema, como o não cumprimento das orientações relacionadas ao cuidado do membro acometido e da pele, e a falta de adesão e disposição para realização de exercícios, da automassagem e também o uso das meias ou braçadeiras elásticas (MEIRELLES, 1999).

Além da drenagem linfática manual, que é muito utilizada em distúrbios linfáticos, alguns autores discutem a utilização do ultrassom de 3MHz no tratamento destas

disfunções, principalmente após o pós-operatório, pois minimiza as complicações consequentes de traumas cirúrgicos (SILVA, 2001). Neste sentido, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia da associação do ultrassom terapêutico de 3MHz e da drenagem linfática manual no tratamento de linfedemas de membros inferiores.

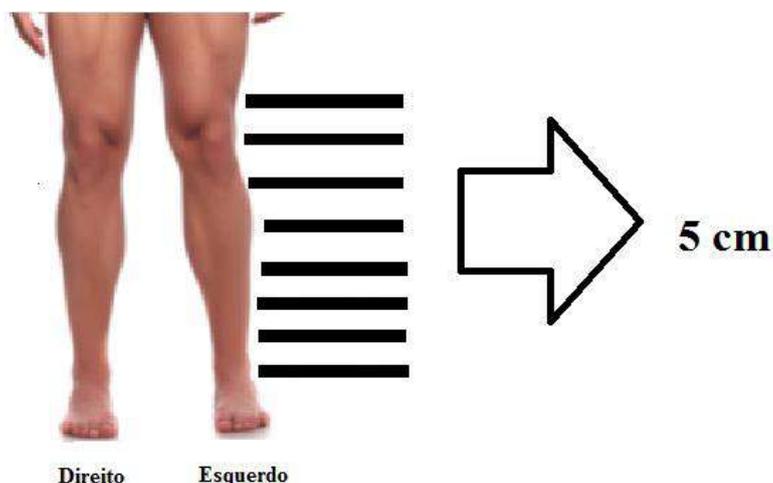
## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Tratou-se de um estudo clínico de intervenção, com 7 pacientes diagnosticados com linfedema em membros inferiores independentemente da etiologia, entre setembro e novembro de 2017. O presente estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do UNIPAM, sob o nº 2.269.316. No presente estudo todos que participaram da intervenção atenderam aos critérios de inclusão e foram convidados a participar da pesquisa e informados sobre os seus objetivos, sendo que aqueles que aceitaram assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Para os critérios de inclusão, foram considerados pacientes com diagnóstico clínico de linfedema em membros inferiores e com idade  $\geq 18$  anos. Os pacientes excluídos apresentaram idade  $< 18$  anos, processos infecciosos, bem como doenças sistêmicas e tumorais.

Inicialmente os pacientes foram submetidos a avaliação fisioterapêutica dermatofuncional, que constava de dados como nome, sexo, idade, estado civil, profissão, dados clínicos, anamnese, hábitos de vida, patologias específicas. Em seguida, foi realizada a perimetria e a goniometria do membro afetado. Ao final da intervenção, os pacientes se submeteram novamente a perimetria e a goniometria do membro tratado.

Perimetria é a medida da circunferência do membro testado, realizada com auxílio da fita métrica em casos de fácil mensuração; já em casos de difícil mensuração, a perimetria pode ser feita de forma computadorizada, sendo a primeira facilmente aplicada na prática clínica, realizada de um ponto fixo do membro ao outro ponto fixo, de 5cm em 5cm no membro (BERGMANN; MATTOS; KOIFMAN, 2004).

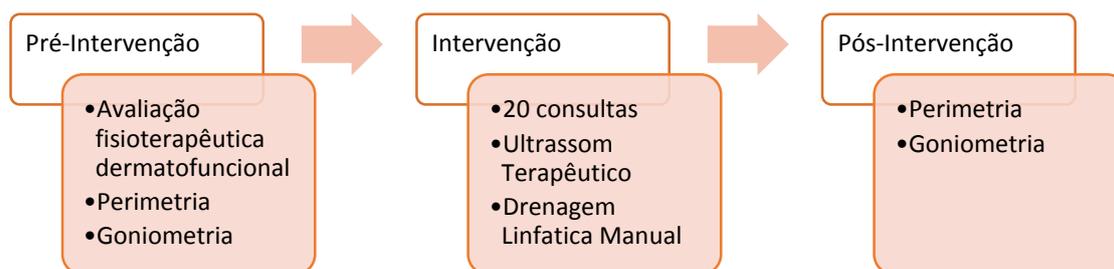
**FIGURA 1:** Medida Perimétrica



O goniômetro é o instrumento que mede os ângulos das articulações. A goniometria é utilizada para medir a amplitude de movimento articular do segmento corporal testado, sendo um componente de grande importância na descoberta de limitações articulares. Este método permite também que o profissional fisioterapeuta acompanhe e analise de forma quantitativa a eficácia das intervenções terapêuticas testadas no tratamento (MARQUES, 2002).

A intervenção fisioterapêutica foi realizada por meio do protocolo de aplicação do ultrassom terapêutico de 3MHz e da drenagem linfática manual no membro acometido, durante 20 sessões no período de 60 minutos cada consulta. As consultas seguiram o seguinte protocolo: inicialmente foi realizado ultrassom terapêutico com frequência de 3MHz, contínuo, com intensidade de 1.2 W/cm<sup>2</sup>, o tempo de tratamento foi definido pelo cálculo da área em tratamento e o cabeçote do transdutor. Depois disso, foi realizada a drenagem linfática manual nos membros afetados, com auxílio do talco Johnson ou do Óleo de Amêndoas.

FIGURA 2. Desenho Experimental



Os dados coletados foram inicialmente tabulados no *software* Microsoft Excel 2013, e para as análises descritivas das variáveis e suas categorias, foi realizado o balanço estatístico descritivo, a média e a porcentagem para as variáveis contínuas, como amplitude de movimento e medida da circunferência do membro, todas analisadas no programa Microsoft Excel 2013.

### 3. RESULTADOS

Participaram deste estudo sete pacientes. Destes, três desistiram, e um foi excluído por apresentar suspeita de trombose. Apenas três concluíram o protocolo proposto pelo estudo, sendo dois indivíduos do sexo feminino (67%) e 1 do sexo masculino (33%).

Analisando o índice de massa corpórea, dois indivíduos (67%) apresentaram sobrepeso e um paciente peso normal 1 (33%), de acordo com a classificação do Ministério da Saúde do Brasil (BRASIL, 2017).

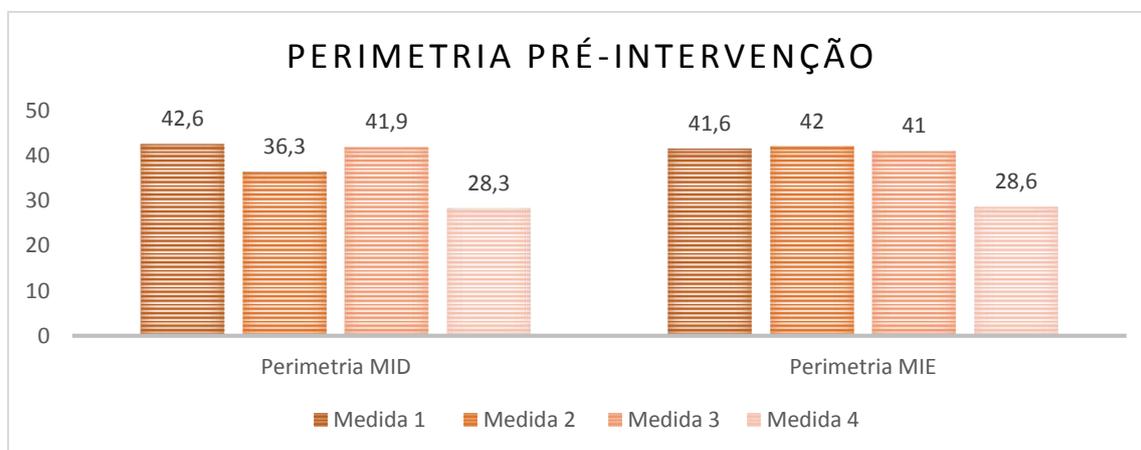
Dos diagnósticos clínicos apresentados, dois pacientes (67%) apresentaram diag-

nóstico de linfedema em membro inferior direito e um paciente (33%) apresentou diagnóstico de insuficiência venosa e linfática de membro inferior. Além disso, observamos que um paciente (33%) apresentou úlcera estomacal, como patologia associada.

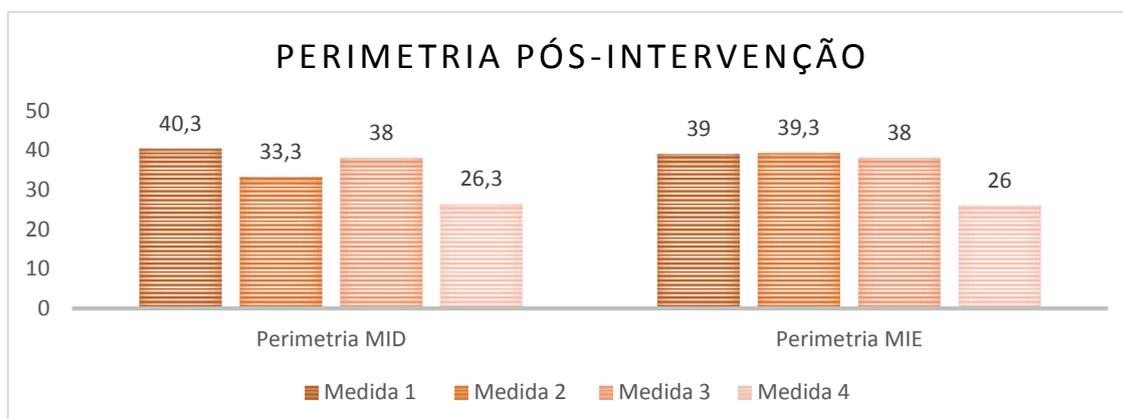
Quando analisada a circunferência do membro através da Perimetria, observamos que os três pacientes (100%) apresentaram diminuição da circunferência do membro afetado após a intervenção. Na avaliação inicial, ao analisarmos o membro inferior esquerdo dos pacientes, observamos uma medida média de 41,6 cm (dp=2,08) partindo de côndilo medial do fêmur, dando a volta no membro, retornando a côndilo medial (Medida 1). Quando realizada a circunferência 5 cm abaixo desta estrutura, foi observada uma média de 42 cm (dp=1,73) (Medida 2), já quando a circunferência foi realizada 5cm acima desta estrutura, observamos uma média de 41 cm (dp=1,15) (Medida 3). Quando analisada a perimetria no tornozelo esquerdo, observamos uma média de 28,6 cm (dp= 2,08) (Medida 4). Já na avaliação pós-intervenção, ao realizarmos as mesmas medidas, observamos uma média de 39 cm (dp=1) na circunferência partindo de côndilo medial (Medida 1), na circunferência realizada 5 cm abaixo, observamos uma média de 39,3 cm (dp=0,57) (Medida 2), e na circunferência realizada 5 cm acima, observamos uma média de 38 cm (dp=1) (Medida 3). Já na perimetria de tornozelo esquerdo observamos uma média de 26 cm (dp= 2) (Medida 4).

Ao analisarmos a perimetria do membro inferior direito dos indivíduos, observamos uma média de 42,6 cm (dp=1,52), partindo de côndilo medial do fêmur, dando a volta no membro, retornando a côndilo medial (Medida 1). Nas medidas seguintes, observamos uma média de 36,3 cm (dp=1,52) abaixo da primeira (Medida 2), e uma média de 41,9 cm (dp=1,10) acima da primeira circunferência (Medida 3). Quando analisada a perimetria no tornozelo direito, observamos uma média de 28,3 cm (dp= 1,52) (Medida 4). No momento pós-intervenção, observamos uma média de 40,3 cm (dp=1,52) partindo de côndilo medial do fêmur e retornando ao mesmo (Medida 1), 33,3 cm (dp=2,08) abaixo da primeira medida (Medida 2) e 38 cm (dp=2) acima da primeira medida (Medida 3). Já na perimetria de tornozelo direito observamos uma média de 26,3 cm (dp= 0,57) (Medida 4).

**TABELA 1.** Perimetria Pré-Intervenção



Fonte: Dados da Pesquisa

**TABELA 2.** Perimetria Pós-Intervenção

Fonte: Dados da Pesquisa

Quando analisada a amplitude de movimento das principais articulações do membro inferior (quadril, joelho e tornozelo), observamos um aumento na amplitude de movimento nestas articulações nos três participantes da pesquisa (100%), através da goniometria. Ao analisarmos a amplitude movimento do quadril dos pacientes no momento pré-intervenção, observamos que no movimento de flexão de quadril os indivíduos obtiveram uma média de 61,6° (dp=0,57) de movimento; já no movimento de extensão de quadril, observamos uma média de 10° (dp=2) de movimento; no movimento de abdução do quadril, obtiveram uma média de 33° (dp=3,60) de movimento; no movimento de adução de quadril, observamos inicialmente uma média de 4° (dp=1) de movimento; no movimento de rotação interna de quadril, observamos uma média de 12,3° (dp=1,52) de movimento; e no movimento de rotação externa de quadril, observamos uma média de 10° (dp=2) de movimento.

No momento pós-intervenção, observamos no movimento de flexão de quadril uma média de 70,6° (dp=3,05) de movimento; no movimento de extensão de quadril, uma média de 12,3° (dp=3,05) de movimento; na abdução de quadril, uma média de 36° (dp=2,51) de movimento; na adução de quadril, uma média de 7,83° (dp=3,01) de movimento; na rotação interna de quadril, uma média de 15,3° (dp=2,51) de movimento; e na rotação externa de quadril, uma média de 12,6° (dp=2,51) de movimento.

Quando analisada a amplitude de movimento da articulação do joelho esquerdo e direito no momento pré-intervenção, encontramos no movimento de flexão uma média de 60,6° (dp=7,76) de movimento em ambos os membros. Já no momento pós-intervenção, encontramos uma média de 68,3° (dp=7,09) de movimento do membro direito e 65° (dp=2,64) de movimento do membro esquerdo.

Já a amplitude de movimento da articulação do tornozelo apresentou no momento pré-intervenção uma média no movimento de flexão plantar de 15° (dp=3) e 10,6° (dp=3,51) de movimento nos tornozelos direito e esquerdo, respectivamente, e no movimento de dorsiflexão, uma média de 10° (dp=1) e 12° (dp=1,73) nos tornozelos direito e esquerdo respectivamente. Quando analisada no momento pós-intervenção, observamos no movimento de flexão plantar uma média de 17,6° (dp=2,51) e 12,83° (dp=3,51) no

tornozelo direito e esquerdo, respectivamente, e no movimento de dorsiflexão, uma média de 15° (dp=1) e 16,3° (dp=1,15) nos tornozelos direito e esquerdo, respectivamente.

**TABELA 1.** Goniometria Pré-Intervenção

	Articulação	Flexão	Extensão	Abdução	Adução	Rotação		Dorsiflexão	Flexão Plantar	
						Interna	Externa			
<b>Goniometria Pré-Intervenção</b>	Quadril	61,6° ± 0,57	10° ± 2	33° ± 3,60	4° ± 1	12,3° ± 1,52	10° ± 2	X	X	
	Joelho	D	60,6° ± 7,76	X	X	X	X	X	X	X
		E	60,6° ± 7,76	X	X	X	X	X	X	X
	Tornozelo	D	X	X	X	X	X	X	10° ± 1	15° ± 3
		E	X	X	X	X	X	X	12° ± 1,73	10,6° ± 3,51

Fonte: Dados da Pesquisa. Legenda: X – não se aplica

**TABELA 2.** Goniometria Pós-Intervenção

	Articulação	Flexão	Extensão	Abdução	Adução	Rotação		Dorsiflexão	Flexão Plantar	
						Interna	Externa			
<b>Goniometria Pós-Intervenção</b>	Quadril	70,6° ± 3,05	12,3° ± 3,05	36° ± 2,51	7,83° ± 3,01	15,3° ± 2,51	12,6° ± 2,51	X	X	
	Joelho	D	68,3° ± 7,09	X	X	X	X	X	X	X
		E	65° ± 2,64	X	X	X	X	X	X	X
	Tornozelo	D	X	X	X	X	X	X	17,6° ± 2,51	15° ± 1
		E	X	X	X	X	X	X	12,83° ± 3,51	16,3° ± 1,15

Fonte: Dados da Pesquisa. Legenda: X – não se aplica

#### 4. DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo demonstram que a intervenção proposta aponta efeitos positivos na redução do membro acometido pelo linfedema e no ganho de amplitude de movimento das principais articulações que o compõem. Tais resultados constata a necessidade de uma associação dos métodos fisioterapêuticos na intervenção da patologia apresentada no estudo.

Analisando bioquimicamente, o linfedema apresentou altas proporções de triglicerídeos de cadeia longa (TCL) com alto nível de quilomícrons (SORIA *et al.*, 1994). Provavelmente, quando alterada a quantidade de TCL da linfa, ocorre a alteração do fluido,

levando à redução deste fluido e da pressão no sistema linfático, reduzindo sua sobrecarga (SORIA *et al.*, 1994). Já os triglicérides de cadeia média (TCM), com 6 a 12 carbonos, são diretamente absorvidos na corrente sanguínea, ao oposto dos ácidos graxos de cadeia longa (AGCL), que não se incorporam nos quilomícrons (FERREIRA; BARBOSA; CEDDIA, 2003). Logo após, eles percorrem pelos enterócitos, alcançam a circulação portal e são levados ao fígado pela albumina, sem circular pelo sistema linfático (JEUKENDRUP; SARIS; WAGENMAKERS, 1998).

A prevalência de linfedemas de membros inferiores de fato é alta, acometendo 80% dos indivíduos que apresentam quadro de linfedema, sendo que 38% a 78% acometem apenas um membro (unilateral) e 12% a 55% acometem os dois membros inferiores (bilateral) (TAYEL *et al.*, 2011). A incidência de linfedemas no Brasil e sua distribuição ainda são pouco conhecidas, e raros são os estudos que avaliam a incidência desta condição em nosso meio (HADDAD *et al.*, 2005).

O linfedema é uma condição crônica que pode ser tratada a fim de prevenir suas complicações (ALBUQUERQUE, 1993). Uma vez não tratada, esta condição pode agravar e implicar de modo negativo a qualidade de vida do indivíduo afetado. Além disso, o linfedema está relacionado a sequelas físicas e a alterações psíquicas, especialmente quando afeta os membros inferiores, pois estes estão associados a mobilidade e a atividades de vida diária (ROCHA *et al.*, 2010).

Desta forma, uma das complicações do linfedema é a perda ou a diminuição da capacidade funcional do indivíduo em realizar as atividades de vida diária antes realizadas com facilidade, afetando conseqüentemente a capacidade de trabalhar, resultando em impasses em nível socioeconômico (MEDEIROS, MANSILHA; 2012).

O tratamento do linfedema deve ser descrito individualmente a cada indivíduo nesta condição, observando a localização, a gravidade e o estágio do linfedema e as comorbidades associadas, além da situação psicológica do doente (PÉREZ; GONZÁLEZ, 2008). O principal objetivo do tratamento é a diminuição do edema e a manutenção das estruturas de suporte (LAWENDA; MONDRY; JOHNSTONE, 2009).

Dentre as características apresentadas pelos indivíduos deste estudo, observamos uma maioria do sexo feminino, além do sobrepeso apresentado. Dados precisos sobre as características de indivíduos diagnosticados clinicamente com linfedema em membros inferiores não têm sido bem discutidos na literatura, e são poucos os achados apresentados, sendo mais discutidos os linfedemas em membros superiores. Em um estudo realizado em 2005, Haddad *et al.* observaram uma alta incidência de linfedemas em membros inferiores em mulheres, sendo 79,14% dos indivíduos estudados.

Em estudos realizados, autores citam a relação com linfedemas de membros superiores e com o sobrepeso; tal estudo foi realizado com 245 mulheres submetidas a linfadenectomia axilar nível III, e os autores concluíram que o sobrepeso aparenta predispor a ocorrência de linfedemas em membros superiores (VEEN *et al.*, 2004). Mulheres com sobrepeso se dispõem a desenvolver linfedema, quando comparadas àquelas com IMC normal apresentado pela Organização Mundial de Saúde (BERGMANN, 2005).

Em relação ao tratamento, autores evidenciam a beneficência da drenagem linfática manual no tratamento de Linfedemas, observando a redução do edema de 0,5 e 3cm

durante as sessões, porém quando prolongaram o tempo entre as sessões, observou-se o crescimento do edema (CUNHA; SILVA; SOUSA, 2012).

Haddad (2003), ao realizar um estudo com 16 indivíduos com diagnóstico clínico de Linfedema em membros inferiores, que apresentavam idade entre 26 e 80 anos, observou diminuição do volume dos membros inferiores após sessões fisioterapêuticas utilizando como método a drenagem linfática manual. Além deste, outros achados na literatura comprovam a diminuição no volume dos membros inferiores de pacientes que apresentaram linfedema, após o tratamento com sessões de drenagem linfática manual (LEDUC; LEDUC, 2001).

Estudos experimentais e clínicos validam o uso do ultrassom terapêutico no tratamento de edemas, fraturas, rigidez articular, espasmos musculares, atenuador de quadros álgicos e processos inflamatórios, além de intensificar a síntese proteica e a velocidade de condução nervosa, beneficiar a absorção de medicamentos nos tecidos corporais (fonoforese) e aumentar o fluxo sanguíneo e acelerar o processo de absorção de hematomas e hemorragias (KHAN; LAURENCIN, 2008).

Poucos são os achados literários que evidenciam os efeitos do ultrassom terapêutico de 3MHz no tratamento de linfedemas de membros inferiores, sendo encontrados apenas estudos relacionados ao tratamento de linfedemas de membros superiores. Não foram encontrados achados das bases literárias (PUBMED, LILACS, SCIELO, PEDRO) que efetivam a aplicabilidade do ultrassom terapêutico no tratamento de linfedemas de membros inferiores isoladamente.

Segundo Silvestre e Zanon (2009), ao associar a drenagem linfática manual ao ultrassom, os efeitos são mais benéficos, pois o ultrassom ativa a circulação linfática e o metabolismo, e com a drenagem linfática manual, será possível eliminar as toxinas e renovar os tecidos. Desta forma, uma técnica auxiliará a outra, tornando o tratamento mais completo.

Porém, Apollo e Moore (2007) afirmam que vários estudos evidenciam a eficácia do tratamento do linfedema em membros superiores, no entanto, pouco se sabe sobre o tratamento do linfedema em membros inferiores, necessitando assim de mais estudos e orientações a respeito dos riscos e cuidados ao tratar este distúrbio neste segmento corporal, pois sua principal função está diretamente relacionada à locomoção, provocando respostas diferentes ao método de tratamento.

## 5. CONCLUSÃO

O protocolo proposto neste estudo foi capaz de diminuir o volume do membro dos indivíduos, além de aumentar a amplitude de movimento. Neste sentido reforça-se a necessidade de se realizar mais estudos em linfedemas que acometem membros inferiores, uma vez que vários são os estudos que evidenciam a eficácia de técnicas de tratamento de linfedemas em membros superiores. Devido ao número da amostra, pouco se sabe sobre o tratamento de tal quadro clínico, o que impede uma melhor discussão sobre este estudo. Indica-se a realização de estudos experimentais controlados e de longa duração a fim de comprovar sua real efetividade.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE M.F.P.M. Urbanization, slums, and endemics: the production of filariasis in Recife, Brazil. *Cad Saúde Pública*, 9(4): 487-97, 1993.
- APPOLLO K.; MOORE, S. Lower-extremity lymphedema in a patient with gynecologic cancer. *Oncol Nurs Forum.*, 34(5): 937-940, 2007.
- BERGMANN A. *Incidência e fatores de risco do linfedema após tratamento cirúrgico para câncer de mama: estudo de uma coorte hospitalar*. Tese (Doutorado em Saúde Pública). Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz, 2005.
- BERGMANN A.; MATTOS I.E.; KOIFMAN R.J. Diagnóstico do linfedema: análise dos métodos empregados na avaliação do membro superior após linfadenectomia axilar para tratamento do câncer de mama. *Revista Brasileira de Cancerologia*, 50(4): 311-320, 2004.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Governo Federal. *Avaliação de peso em adultos (20 a 59 anos)*. Disponível em < <http://portalsaude.saude.gov.br/dicas-de-saude/imc-em-adultos.html>>. Acessado em: Nov. 2017.
- BRENNAN M.J.; POMPOLO R.W.; GARDEN F.H. Focused review: postmastectomy lymphedema. *Arch Phys Med Rehabil*. 77(1996): 77-80.
- CUNHA A. M.; SILVA M.A.T.; SOUSA R. S. *Benefícios da drenagem linfática manual no linfedema em mulheres submetidas amastectomia radical*. 11f. Graduação (Trabalho de Conclusão de Curso) - Curso de Fisioterapia, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2012.
- FERREIRA A.M.D.; BARBOSA P.E.B.; CEDDIA R.B. A influência da suplementação de triglicérides de cadeia média no desempenho em exercícios de ultra-resistência. *Rev Bras Med Esporte*, 9(6): 413-419, 2003.
- HADDAD A.P.K. *Avaliação linfocintilográfica do efeito da drenagem linfática manual no linfedema dos membros inferiores*. 2003. Tese (Doutorado) – Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2003.
- HADDAD A.P.K. *et al*. Análise dos pacientes portadores de linfedema em serviço público. *J. Vasc Br*, 4(1): 55-58, 2005.
- HUMBLE C.A. Lymphedema: incidence, pathophysiology, management, and nursing care. *Cont. Educ.*, 22(1995): 1503-1509.
- JEUKENDRUP A.E.; SARIS W.H.M.; WAGENMAKERS A.J.M. Fat metabolism during 16. exercise: a review. Part III: Effects of nutrition interventions. *Int J Sports Nutr.*, 19(6): 121-33, 1998.

KHAN Y.; LAURENCIN C. Fracture repair with ultrasound: clinical and cell-based evaluation. *J Bone Joint Surg Am.* 90 (Suppl 1): 138-144. 2008.

LAWENDA B.D.; MONDRY T.E.; JOHNSTONE P.A. Lymphedema: a primer on the identification and management of a chronic condition in oncologic treatment. *CA Cancer J Clin.* 59(1): 8-24, 2009.

LEDUC, A; LEDUC, O. *Drenagem linfática: teoria e prática.* 2. ed. São Paulo: Manole, 2001.

MCNEELY M.L. *et al.* J. The addition of manual lymph drainage to compression therapy for breast cancer related lymphedema: a randomized controlled trial. *Breast Cancer Res Treat,* 86(2): 95-106, 2004.

MARQUES A.P. *Manual de Goniometria.* São Paulo: Editora Manole, 2002.

MEDEIROS J; MANSILHA A. Estratégia terapêutica na doença venosa crônica. *Angiologia circulatória vascular,* 8(3): 110-126, 2012.

MEIRELLES M.C.C.C. *Linfedema pós-cirurgia por câncer de mama: avaliação de um protocolo de tratamento.* Dissertação - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto (SP), 1999.

PÉREZ A.P.; GONZÁLEZ C.M. *Primer Curso Intensivo de Revisión en Medicina Física y Rehabilitación.* Vigo: Complejo Hospitalário Universitario de Vigo, v. 56, 2008, pp. 671-683.

REZENDE L.F.; ROCHA A.V.R.; GOMES C.S. Avaliação dos fatores de risco no linfedema pós-tratamento de câncer de mama. *J Vasc. Bras.,* 9(4): 233-238, 2010.

ROCHA A. *et al.* Programa de controle e eliminação da filariose linfática: uma parceria da Secretaria de Saúde de Olinda-PE, Brasil, com o Serviço de Referência Nacional em Filarioses. *Rev Patol Trop,* 9(3): 233-49. 2010.

SILVA, D. B. A fisioterapia dermato-funcional como potencializadora no pré e pós-operatório de cirurgia plástica. *Fisio&Terapia,* 28(5): 12-15, ago./set. 2001.

SILVESTRE C.P.; ZANON C.S. O uso do ultra-som associado com a drenagem linfática manual no tratamento do fibro edema gelóide. *Ágora: R. Divulg. Cient.,* 16(2): 93-104, 2009.

SORIA, P. *et al.* Dietary treatment of 13. lymphedema by restriction of long-chain triglycerides. *Rev. Angiology,* 45(8): 703-707, 1994.

VEEN P.V.D. *et al.* Lymphedema development following breast cancer surgery with full axillary resection. *J. Lymphology,* 37(4): 206-8, 2004.

## Efeitos do *POWERbreathe* no treinamento da musculatura respiratória de atletas de basquetebol em cadeira de rodas

*Effects of POWERbreathe on respiratory musculature training of wheelchair basketball athletes*



**Nayane Magalhães de Andrade Oliveira**

Graduanda do curso de Fisioterapia (UNIPAM). e-mail: [nayanefisio@outlook.com](mailto:nayanefisio@outlook.com)

**Juliana Ribeiro Gouveia Reis**

Professora orientadora (UNIPAM). e-mail: [julianargr@unipam.edu.br](mailto:julianargr@unipam.edu.br)

---

**RESUMO:** Este estudo teve como objetivo verificar os efeitos do aparelho *POWERbreathe* no treinamento muscular respiratório (TMR) dos atletas que praticam basquetebol em cadeira de rodas. Participaram do estudo nove atletas que realizaram o TMR três vezes por semana, durante dois meses, executando duas séries de trinta respirações no dispositivo *POWERbreathe* com um intervalo de um minuto entre as séries. Foi registrada melhora na força da musculatura respiratória, na capacidade inspiratória (CI) e no pico de fluxo expiratório máximo (PFE), quando comparados pré e pós TMR. No entanto, apenas as medidas de CI e PFE apresentaram diferenças estatisticamente significantes. Verificou-se que o *POWERbreathe* promoveu efeitos positivos sobre a força da musculatura respiratória, além de contribuir para o aumento da CI e PFE. Tais resultados garantiram o aumento da *endurance* e da capacidade ventilatória, favorecendo o desempenho físico e melhores condições de saúde.

**PALAVRAS-CHAVE:** Basquetebol. Fisioterapia. Músculos respiratórios.

**ABSTRACT:** The objective of the study was to analyze the effects of *POWERbreathe* on respiratory muscle training (TMR) of athletes who practice wheelchair basketball. Nine athletes who underwent TMR three times a week for two months participated in the study, performing two sets of thirty breaths on the *POWERbreathe* device with one minute interval between sets. However, only CI and PFE showed statistically significant differences. We conclude that *POWERbreathe* promoted positive effects on respiratory muscle strength and promoted an increase in CI and PEF. These results showed that increased endurance and ventilatory capacity, improving physical performance and better health conditions.

**KEYWORDS:** Basketball. Physical Therapy Specialty. Respiratory Muscles.

---

## 1. INTRODUÇÃO

O basquetebol em cadeira de rodas é um esporte adaptado com particularidades próprias, o que possibilita a sua prática por pessoas com deficiência física permanente dos membros inferiores. A prática do esporte adaptado teve início no Brasil em julho de 1958, e a partir desse momento, tal modalidade esportiva tornou-se uma escolha para indivíduos paraplégicos, lesados medulares, amputados, sequelados de poliomielite e por outras incapacidades funcionais que os impeçam de correr, saltar e pular (COSTA *et al.*, 2012).

Durante a prática do basquetebol em cadeira de rodas, os atletas realizam numerosos ciclos respiratórios e necessitam de uma oferta de oxigênio apropriada para realizar o trabalho respiratório (AMONETTE; DUPLER, 2002). Para minimizar o trabalho respiratório, o treinamento dos músculos inspiratórios tem apresentado benefícios funcionais, como melhora da função dos músculos, desacelerando ou até mesmo minimizando o desenvolvimento de adversidades decorrentes da redução da força dos músculos inspiratórios (NODA *et al.*, 2009). Os músculos respiratórios, ao serem treinados, adquirem força muscular, sendo capazes de aumentar a ventilação pulmonar e diminuir a frequência respiratória, o que permite um maior recrutamento de oxigênio para o sistema respiratório através de poucas respirações, garantindo uma melhor função pulmonar e desempenho durante a prática de esportes (AMONETTE; DUPLER, 2002).

Pensando no restabelecimento e no equilíbrio da musculatura respiratória, existem no mercado diversos equipamentos para o treinamento da musculatura respiratória. Recentemente foi desenvolvido o *POWERbreathe*, um equipamento portátil que oferece pressão contínua e específica para a força da musculatura inspiratória e para o treino da resistência dos músculos inspiratórios, independentemente da velocidade a que a pessoa inspira. O dispositivo inclui fluxo independente, válvula unidirecional, o que assegura uma resistência contínua e possui também um ajuste da pressão (CAINE; MCCONNELL, 2000).

Portanto, o interesse em desenvolver o estudo fundamentou-se na perspectiva de que jogadores de basquetebol em cadeira de rodas com lesão medular, amputação de membro(s) inferior(es), sequelados de poliomielite, entre outras deficiências, apresentam uma redução na força da musculatura respiratória, sendo importante realizar o treinamento muscular respiratório (TMR), utilizando o *POWERbreathe*, pois acredita-se que esse treinamento poderá beneficiar estes indivíduos.

Considerando tais aspectos, este estudo teve por objetivo verificar os efeitos do aparelho *POWERbreathe* - HaB International Ltd. E80E C2009 no treinamento da musculatura respiratória dos atletas que praticam basquetebol em cadeira de rodas, através da avaliação das pressões respiratórias máximas (inspiração e expiração), pico de fluxo expiratório máximo (PFE) e capacidade inspiratória (CI).

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo intervencional, prospectivo, com abordagem quantitativa, que foi realizado em um centro universitário de um município brasileiro do estado de

Minas Gerais. O presente estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e recebeu sua aprovação sob o protocolo de número 1.619.374.

Os critérios de inclusão do estudo foram atletas que praticam basquetebol em cadeira de rodas, do sexo masculino, com faixa etária compreendida entre 18 e 59 anos. Foram excluídos do estudo os participantes que apresentaram incapacidade de entender e realizar as atividades propostas, ou que tiveram histórico de pneumotórax espontâneo ou traumático, fraturas de costelas com ausência de recuperação, sintomas de infecção das vias respiratórias ou crise de broncoespasmo.

Após a seleção, 9 (nove) atletas foram incluídos no estudo. Foi realizada inicialmente uma avaliação, que consistiu em obter dados de identificação pessoal, história clínica e registros referentes à força dos músculos respiratórios, pico de fluxo expiratório máximo (PFE) e da capacidade inspiratória (CI). As variáveis da mecânica respiratória foram reavaliadas após o término do protocolo de treinamento.

A mensuração da força muscular respiratória foi realizada com o equipamento manovacuômetro modelo *WIK*A com escala operacional em (cmH<sub>2</sub>O), equipado por um bocal e um clipe nasal por meio das medidas da pressão inspiratória máxima (PI<sub>máx</sub>) negativa e pressão expiratória máxima (PE<sub>máx</sub>) positiva.

A pressão inspiratória máxima (PI<sub>máx</sub>) negativa reflete a força dos músculos inspiratórios e do diafragma, sendo obtida através de um esforço inspiratório máximo sustentado por no mínimo três segundos, a partir do volume residual (VR) até a capacidade pulmonar total (CPT), enquanto a pressão expiratória máxima (PE<sub>máx</sub>) positiva reflete a força dos músculos expiratórios e abdominais, sendo obtida através de um esforço expiratório máximo sustentado por no mínimo três segundos, a partir da capacidade pulmonar total (CPT) até o volume residual (VR) (SOUZA, 2002).

O atleta utilizou o clipe nasal e realizou três manobras para cada uma das pressões (inspiratória e expiratória), sendo computado o maior resultado obtido tanto da PI<sub>máx</sub> como na PE<sub>máx</sub>. Em seguida, as medidas obtidas foram comparadas com os valores de referência de PI<sub>máx</sub> e PE<sub>máx</sub> da população brasileira, segundo Neder *et al.* (1999).

A medida do PFE foi realizada através do *Peak Flow philips respironics* em escala de (L/min), as fossas nasais foram ocluídas com um clipe nasal e o atleta foi instruído a inspirar profundamente e, em sequência, realizar uma expiração no aparelho, de forma rápida e mais forte possível. O atleta realizou três esforços expiratórios máximos, a partir dos quais foi selecionada a maior medida, e por seguinte, comparada aos valores preditos do pico de fluxo expiratório máximo na tabela de Leiner *et al.* (1963).

A CI foi obtida pelo *Voldyne Hudson RCI*®, com escala operacional em (ml), as fossas nasais foram ocluídas com um clipe nasal e o atleta foi instruído a inspirar profundamente, realizando três medidas, sendo computado o maior resultado e, em seguida, comparado com a tabela do próprio equipamento.

Após a avaliação, foi iniciado o protocolo de treinamento muscular respiratório (TMR) com o *POWERbreathe* de cor vermelha, da seguinte forma: com a carga no nível 1 (um), executando duas séries, sendo cada série composta por 30 (trinta) respirações, com o intervalo de um minuto entre as duas séries. O TMR foi realizado 3 (três) vezes na semana, durante 2 (dois) meses. À vista disso, o atleta foi estimulado a tentar concluir 30 (trinta) respirações no nível 1 (um) de treinamento. Portanto, nos casos em que o atleta

não conseguiu completar as 30 (trinta) respirações, a carga foi mantida. No entanto, caso o atleta conseguisse realizar 30 (trinta) respirações com facilidade, a carga seria ajustada para o nível subsequente, pois objetiva-se aumentar gradativamente o nível de treinamento de acordo com a capacidade dos músculos respiratórios.

Ao aumentar o nível de treinamento, o atleta alcançou um nível em que foi desafiante concluir as 30 (trinta) respirações, sendo assim, ao atingir esse nível, somente foi aumentado o nível de treinamento quando o atleta conseguisse realizar facilmente as 30 (trinta) respirações.

Inicialmente o *POWERbreathe* foi ajustado no nível 1 (um). Neste nível, a ponta da seta do botão de ajuste da carga necessitaria estar alinhada com a extremidade inferior da escala. A tampa do cabo foi empurrada para dentro do *POWERbreathe*, cobrindo a escala e o botão de ajuste da carga.

O *POWERbreathe* foi utilizado na postura sentada com clipe nasal, sendo segurado pelas mãos do atleta na posição vertical e com os lábios cobrindo o escudo externo para formar um selo. Foi realizada uma expiração ao máximo, em seguida foi efetuada uma respiração rápida e forte pela boca. A inspiração foi realizada ao máximo, de forma rápida, endireitando as costas e alargando o peito.

A expiração foi executada de maneira lenta e passivamente pela boca até o completo esvaziamento dos pulmões, com os músculos do peito e dos ombros relaxados. Uma pausa foi realizada até que sentisse necessidade de respirar novamente. Este exercício foi realizado com o objetivo de o atleta sentir-se confiante ao realizar a respiração com o *POWERbreathe*.

Os resultados obtidos na avaliação inicial e na reavaliação final foram analisados e comparados através de estatística descritiva, média e desvio padrão, sendo expressos em gráficos e tabelas. Com o objetivo de verificar a existência ou não de diferença, estatisticamente significativa entre os resultados obtidos pelos atletas antes e após o treinamento, foi aplicado o teste de Wilcoxon (SIEGEL, 1975) aos valores obtidos e às porcentagens encontradas, nas variáveis analisadas. O nível de significância foi estabelecido em 0,05 em um teste bilateral.

### 3. RESULTADOS

Participaram desta pesquisa 9 (nove) atletas que praticam basquetebol em cadeira de rodas, que foram submetidos ao TMR com o *POWERbreathe*. Entre os atletas participantes, foram identificados 5 (cinco) atletas com paraplegia resultante de lesão medular a nível torácico, compreendida entre T3 e T11, 2 (dois) atletas realizaram amputação de membro inferior unilateral e outros 2 (dois) atletas com sequela de poliomielite. Na tabela 1, estão demonstrados os valores mínimos, valores máximos, médias e desvios padrão, relativos à caracterização da amostra.

**TABELA 1.** Caracterização da amostra, valores mínimos, valores máximos, médias e desvios padrão, relativos à caracterização da amostra

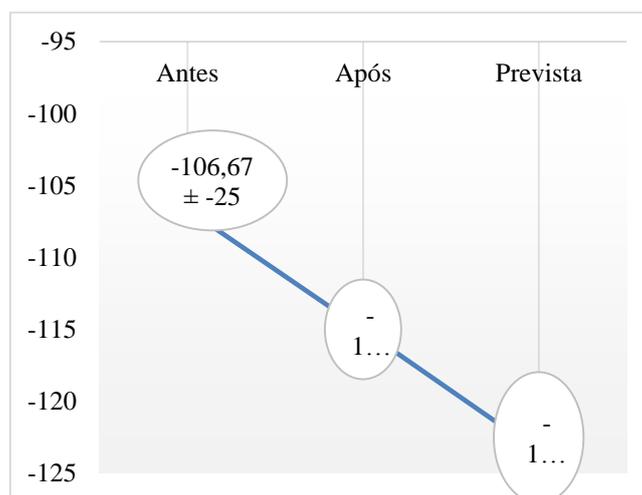
Variáveis analisadas	V. Mínimos	V. Máximos	Médias $\pm$ DP
Idade	24 anos	50 anos	39 a 9 m $\pm$ 9 a 6 m
Peso	58 Kg	92 Kg	74,89 $\pm$ 11,36 Kg
Altura	168 cm	189 cm	176 $\pm$ 0,08 cm
IMC	18,51	31,83	24,42 $\pm$ 4,57

IMC: índice de massa corporal; DP: desvio padrão; A: anos; M: meses; Kg: quilograma; CM: centímetros.

Fonte: OLIVEIRA, 2017.

Ao ser mesurado a P<sub>Imáx</sub>, pode ser verificado que a P<sub>Imáx</sub> obtida pré-treinamento foi uma média de (-106,67 cmH<sub>2</sub>O  $\pm$  -25,00). Após a realização do TMR, foi constatado um aumento para (-115,00 cmH<sub>2</sub>O  $\pm$  -10,61). No entanto, após o protocolo de treinamento não foi atingido o valor previsto para essa variável, que seria uma média de (-123,48 cmH<sub>2</sub>O  $\pm$  -7,60). No gráfico 1, estão demonstrados os valores de médias e desvios padrão relativos às medidas obtidas pelos atletas, antes e após o treinamento, e a medida prevista, considerando-se a variável P<sub>Imáx</sub>.

**GRÁFICO 1.** Valores de médias, desvios padrão relativos à P<sub>Imáx</sub> antes e após o TMR e a medida prevista

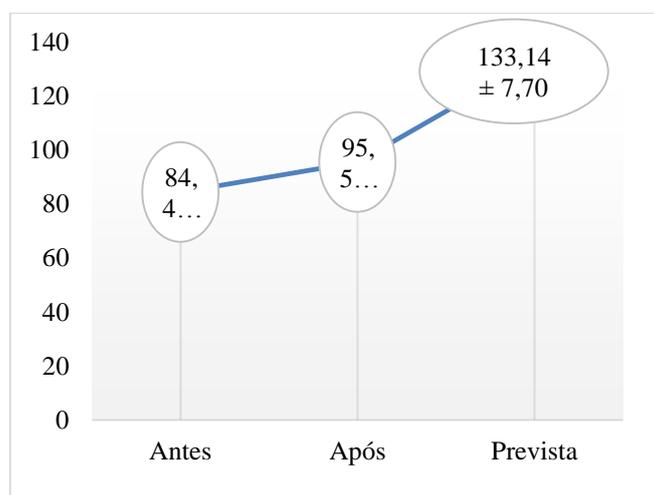


Fonte: OLIVEIRA, 2017

No que se refere à P<sub>Emáx</sub>, foram constatadas as mesmas condições referentes a P<sub>Imáx</sub>, houve um aumento de (84,44 cmH<sub>2</sub>O  $\pm$  14,24) para (95,56 cmH<sub>2</sub>O  $\pm$  20,68). No entanto, não foi atingida a medida prevista da força muscular expiratória, que seria uma média de (133,14 cmH<sub>2</sub>O  $\pm$  7,70). No gráfico 2, estão demonstrados os valores de médias

e desvios padrão relativos às medidas obtidas pelos atletas, antes e após o treinamento, e a medida prevista, considerando-se a variável PEmáx.

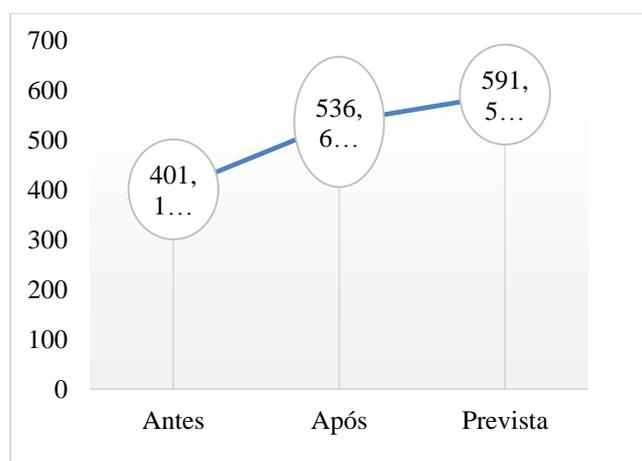
**GRÁFICO 2.** Valores de médias, desvios padrão relativos à PEmáx antes e após e a medida prevista



**Fonte:** OLIVEIRA, 2017

Em relação ao PFE, o valor mensurado pré-treinamento foi uma média de (401,11 l/min ± 131,76), e após o TMR, obteve-se uma média de (536,67 l/min ± 87,46), houve um aumento significativo ( $p < 0,05$ ) que, no entanto, não alcançou a medida prevista, que seria uma média de (591,56 l/min ± 37,16). No gráfico 3, estão demonstrados os valores de médias e desvios padrão relativos às medidas obtidas pelos atletas, antes e após o treinamento, e a medida prevista, considerando-se a variável PFE.

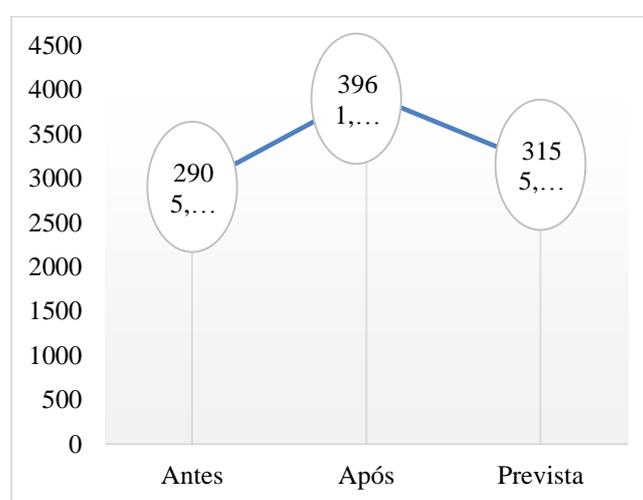
**GRÁFICO 3.** Valores de médias, desvios padrão relativos ao PFE antes e após o TMR e a medida prevista



\* Significância estatística ( $p < 0,05$ ). **Fonte:** OLIVEIRA, 2017

A CI foi a variável mensurada que apresentou um aumento significativo ( $p < 0,05$ ) em comparação à pré e pós intervenção, inicialmente obteve uma média de (2905,56 ml  $\pm$  866,19) e após o treinamento atingiu uma média de (3961,11 ml  $\pm$  589,37). Considera-se que a CI foi altamente satisfatória, em razão de ser verificado um aumento após o treinamento, e ainda ultrapassar a média da medida prevista, que era (3155,56 ml  $\pm$  248,05). No gráfico 4, estão demonstrados os valores de médias e desvios padrão relativos às medidas obtidas pelos atletas, antes e após o treinamento, e a medida prevista, considerando-se a variável CI.

**GRÁFICO 4.** Valores de médias, desvios padrão relativos à CI antes e após o TMR e a medida prevista



\* Significância estatística ( $p < 0,05$ ). **Fonte:** OLIVEIRA, 2017.

#### 4. DISCUSSÃO

No presente estudo foi registrada melhora na força da musculatura respiratória, CI e PFE após o TMR. No entanto, apenas as medidas de CI e PFE apresentaram diferenças estatisticamente significantes, quando comparadas ao pré e pós TMR.

Segundo Galvan e Cataneo (2007), o aumento do PFE se deve em razão da melhora na excursão funcional do tórax, ao se ter um aumento na flexibilidade, e também em virtude do aumento da tensão muscular ou da velocidade de contração gerada pelos músculos expiratórios durante a expiração forçada.

A atividade mecânica aumentada nos músculos inspiratórios pode ter proporcionado uma maior mobilidade toracoabdominal, o que estimulou a reorganização mecânica de todos os músculos envolvidos na respiração. Além do mais, durante o treinamento muscular inspiratório (TMI), a inspiração e a expiração são ativas durante todo o ciclo respiratório, o que pode ter potencializado a função muscular, assegurando um aumento da velocidade do ar ao sair pelas vias aéreas, dando este outro fato que provavelmente contribui para o aumento do PFE (ZANONI *et al.*, 2012).

Ao analisar os valores da CI pré e pós-intervenção, verifica-se um aumento significativo, com valores previstos para a normalidade. Este resultado evidencia que o TMR utilizando o *POWERbreathe* foi capaz de promover o aumento da CI.

A CI é uma medida importante, pois fornece de forma indireta informações sobre a resistência elástica à distensão do sistema respiratório, isto é, parênquima pulmonar e parede torácica, e sobre a força da musculatura (BARRETO, 2002). Souza (2002) reforça a dependência entre volumes pulmonares e pressões respiratórias: a determinação da pressão respiratória depende do volume pulmonar em que foram feitas as mensurações e do valor correspondente da pressão de retração elástica do sistema respiratório.

Em relação à mensuração da PImáx e PEmáx, foi registrado um aumento em ambas as variáveis, porém, não houve diferença estatisticamente significativa. Acredita-se que esse resultado foi devido às mensurações realizadas pelo manovacuômetro modelo WIKA com escala operacional - 0 a - 120 (cmH<sub>2</sub>O) para a mensuração da (PImáx) negativa, e de 0 a 120 (cmH<sub>2</sub>O) para mensuração da (PEmáx) positiva, o que limitou o registro de maiores valores dessas variáveis. Em virtude disso, sugere-se um novo estudo com um equipamento em escala operacional maior, a fim de obter resultados significativos em relação ao *POWERbreathe* sobre o ganho de força da musculatura respiratória.

Diversos estudos vêm sendo realizados em indivíduos saudáveis e/ou desportivos, com o interesse de investigar se o TMI é capaz de promover o aumento da PImáx, bem como a melhora da *performance*. Foi verificado que o TMI aumenta a *performance* independentemente das características do treino ou da modalidade desportiva praticada (ILLI *et al.*, 2012). Verificou-se que o TMI, com uma resistência linear específica, promove benefícios para a capacidade respiratória. Além disto, estudos revisados sugeram que a junção entre o TMI e a prática de modalidades desportivas seria capaz de melhorar o desempenho físico (JÚNIOR; GÓMEZ; NETO, 2016).

Devido à importância do TMI, várias modalidades de dispositivos são utilizadas. Habitualmente, a resistência pode ser aplicada de forma fixa, por equipamentos que possuem uma válvula de limiar (Threshold IMT®; Respironics, EUA; *POWERbreathe*®, HaB International, UK), ou de maneira dinâmica através do ajuste eletrônico (*POWERBreathe* Knectic Series®, HaB International, UK) (SILVA *et al.*, 2015).

O *POWERbreathe* vem sendo usado para melhorar a força dos músculos inspiratórios e reduzir a respiração ofegante durante os exercícios ou atividades naqueles indivíduos com doenças respiratórias, e ainda está sendo utilizado por atletas a fim de aumentar a *performance* durante a prática do esporte (HART *et al.*, 2001).

Esteves *et al.* (2016) realizaram o TMI utilizando o *POWERbreathe Classic*® Level 1 e Level 2, em indivíduos saudáveis que praticam exercícios físicos regularmente ( $\geq 3$  vezes por semana ou  $\geq 4$  horas por semana). O programa de intervenção teve a duração de cinco semanas, cinco vezes por semana, com a intensidade de 75% da PImáx, 5 séries de 12 inspirações e um minuto de repouso entre as séries. Nos primeiros dois dias do treino, foi aplicada apenas 50% da PImáx para garantir adaptação ao treino. A PImáx foi avaliada semanalmente antes do treino respiratório com o objetivo de verificar a carga a ser utilizada. Após o TMI, verificou-se um aumento de 37% na PImáx nestes indivíduos saudáveis.

Foi realizado outro estudo a fim de verificar os efeitos do *POWERbreathe* na função

respiratória e no desempenho repetitivo de arrancada propulsiva em jogadores de basquete em cadeira de rodas, utilizando-se um grupo experimental composto por oito atletas que foram submetidos ao TMI, durante seis semanas, realizando trinta respirações dinâmicas, duas vezes por dia, com uma resistência correspondente a 50% da PImáx. Obteve-se como resultado o aumento da PImáx e da PEmáx (17% e 23%, respectivamente,  $p < 0,03$ ). No grupo controle de TMI composto por oito atletas foram realizadas 60 respirações lentas uma vez por dia a 15% da PImáx, por um período de seis semanas, sendo verificado o aumento da PImáx e da PEmáx com (23% e 33%, respectivamente,  $p < 0,03$ ) (GOOSEY-TOLFREY *et al.*, 2010).

Em nosso estudo, utilizamos o *POWERbreathe* em uma população de 9 (nove) atletas que praticam basquetebol em cadeira de rodas, sendo que o TMR foi realizado 3 (três) vezes na semana, durante 2 (dois) meses, totalizando 24 sessões. Diferente dos autores supracitados, o presente estudo foi realizado com a finalidade de aumentar a *endurance* dos músculos respiratórios. Para atingir tal objetivo, foi iniciado o TMI com carga mínima, sendo esta aumentada gradativamente, de acordo com o relato do atleta.

De acordo com estudo realizado por Goosey-Tolfrey *et al.* (2010), ao efetuar o TMI com o aparelho *POWERbreathe* em atletas cadeirantes que praticam basquetebol, por um período de seis semanas, foi possível certificar o aumento da função respiratória e da qualidade de vida destes atletas. Destaca-se que estes resultados foram obtidos com a realização de um leve TMI, o que significa que mesmo com uma intensidade baixa houve efeitos benéficos para os indivíduos. E os atletas relataram diminuição da falta de ar durante a prática do basquetebol, o que proporciona uma melhor função pulmonar e qualidade de vida aos atletas cadeirantes de basquetebol.

É extremamente importante ressaltar que o *POWERbreathe* é destinado para fortalecer os músculos inspiratórios, que segundo Júnior, Gómez e Neto (2016), ao serem submetidos a um treinamento com carga controlada e individualizada, repetido regularmente, proporcionam ganho em *sarcômeros*, consequentemente o aumento do volume muscular e da sua capacidade de produzir força. No entanto, em nosso estudo foi verificada também a melhora da força dos músculos expiratórios. Portanto, é perceptível que este dispositivo ocasiona um efeito rebote na musculatura expiratória.

O aumento da PEmáx pode ter sido em decorrência da ação mecânica aumentada nos músculos inspiratórios, o que proporcionou uma maior mobilidade toracoabdominal, consequentemente, uma reorganização mecânica de todos os músculos envolvidos na respiração. Além do mais, os treinamentos foram direcionados para o músculo diafragma, o que possivelmente proporcionou maior mobilidade abdominal, havendo o recrutamento dos músculos da parede abdominal e dos músculos acessórios que exercem função na expiração. Outro fato é que os atletas foram orientados a realizar uma expiração máxima até o volume residual. Estas considerações explicam o ganho da PEmáx, mesmo sem ter sido realizado um treinamento específico para os músculos expiratórios (SAMPAIO *et al.*, 2002).

O *POWERbreathe*, ao ser empregado no treinamento da musculatura respiratória dos atletas de basquetebol em cadeira de rodas, foi capaz de repercutir efeitos positivos sobre a força da musculatura inspiratória e expiratória, além de contribuir para o au-

mento do pico de fluxo expiratório máximo e da capacidade inspiratória pulmonar. Estas condições foram expressas através da comparação das variáveis pré e pós-intervenção. Trata-se de resultados satisfatórios que garantiram o aumento da *endurance* e da capacidade ventilatória, assegurando maior desempenho para a prática do basquetebol em cadeira de rodas.

## 5. CONCLUSÃO

Pode ser verificado que atletas que praticam basquetebol em cadeira de rodas e que apresentam alterações sensoriais motoras, tais como lesão medular, amputação de membro inferior unilateral e sequelas de poliomielite, apresentam um comprometimento na força da musculatura respiratória. Porém, a realização de um protocolo de TMR através do *POWERbreathe* possibilitou a melhora na força da musculatura respiratória, aumento da capacidade inspiratória e do pico de fluxo expiratório máximo.

Sugere-se que sejam realizados novos estudos com um maior número de participantes a fim de reafirmar a eficácia do TMR para as condições respiratórias e a *performance* dos atletas de basquetebol em cadeira de rodas. E ressalta-se que o TMR pode ser incluído como parte do treinamento físico de atletas, contribuindo para o desempenho físico e melhores condições de saúde.

## REFERÊNCIAS

- AMONETTE, W; DUPLER, T. The effects of respiratory muscle training on VO<sub>2</sub> max, the ventilatory threshold and pulmonary function. *Journal of Exercise Physiology*, 5(2002): 29-35.
- BARRETO, S.S.M. Volumes Pulmonares. *Jornal de Pneumologia*, 28(3): 207-221, 2002.
- CAINE, M.P; MCCONNELL, A.K. Development and evaluation of a pressure threshold inspiratory muscle trainer for use in the context of sports performance. *Sports Engineering*, 3 (2000):149-159.
- COSTA, S.M.L. *et al.* Perfil do Atleta de Basquetebol Sobre Rodas de uma Instituição Pública. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*, 16(2): 59-64, 2012.
- ESTEVES, F. *et al.* Treino de músculos inspiratórios em indivíduos saudáveis: estudo randomizado controlado. *Saúde e Tecnologia*, 15 (2016): 5-11, 2016.
- GALVAN, C.C.R; CATANEO, A.J.M. Effect of respiratory muscle training on pulmonary function in preoperative preparation of tobacco smokers. *Acta Cirúrgica Brasileira*, 22(2): 98-104, 2007.
- GOOSEY-TOLFREY, V. *et al.* Effects of inspiratory muscle training on respiratory function

and repetitive sprint performance in wheelchair basketball players. *British journal of sports medicine*, 44(2010): 665-668.

HART, N. *et al.* Evaluation of an inspiratory muscle trainer in healthy humans. *Respiratory Medicine*, 95 (2001): 526–531.

ILLI, S.K. *et al.* Effect of respiratory muscle training on exercise performance in healthy individuals: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 42(8): 707-24, 2012.

JÚNIOR, B.R.V.N; GÓMEZ, T.B; NETO, M.H. Use of Powerbreathe® in inspiratory muscle training for athletes: systematic review. *Fisioterapia Movimento*, 29(4): 821-830, 2016.

LEINER, G.C. *et al.* Expiratory peak flow rate. Standard values for normal subjects. Use as a clinical test of ventilatory function. *The American Review of Respiratory Disease*, 88(1963): 644-651.

NEDER, J.A. *et al.* Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 32(6): 719-727, 1999.

NODA, J.L. *et al.* O efeito do treinamento muscular respiratório na miastenia grave: revisão da literatura. *Revista de Neurociência*, 17(1): 37-45, 2009.

SAMPAIO, L.M.M. *et al.* Força muscular respiratória em pacientes asmáticos submetidos ao treinamento muscular respiratório e treinamento físico. *Revista de Fisioterapia*. 9(2): 43-8, jul./dez, 2002.

SIEGEL, S. Estatística não-paramétrica, para as ciências do comportamento. Trad. Alfredo Alves de Farias. São Paulo: Ed. McGraw-Hill do Brasil, 1975.

SILVA, P.E. *et al.* Treinamento muscular inspiratório com incentivador a fluxo Respirom® no pós-operatório tardio de cirurgia cardíaca pode melhorar desfechos funcionais? Um estudo duplo-cego, randomizado e sham controlado. *ASSOBRAFIR Ciência*, 6(2): 43-54, 2015.

SOUZA, R.B. Pressões respiratórias estáticas máximas. *Jornal de Pneumologia*, 28(3): 155-65, 2002.

ZANONI, C.T. *et al.* Efeitos do treinamento muscular inspiratório em universitários tabagistas e não tabagistas. *Fisioterapia e Pesquisa*, 19(2): 147-52, 2012.

## Efeitos do treinamento muscular inspiratório em corredores de rua

*Effects of the inspiratory muscle training in street runners*



**Izabela de Moura Borges**

Discente do curso de Fisioterapia do Centro Universitário de Patos de Minas.  
e-mail: [izabela.mb@hotmail.com](mailto:izabela.mb@hotmail.com)

**Juliana Ribeiro Gouveia Reis**

Doutora em Promoção de Saúde e Docente do Centro Universitário de Patos de Minas.  
e-mail: [julianargr@unipam.edu.br](mailto:julianargr@unipam.edu.br)

---

**RESUMO:** Trata-se de um estudo prospectivo com delineamento intervencional, comparativo, com abordagem quantitativa. Participaram cinco atletas com idade entre 32 e 48 anos submetidos a um treinamento muscular inspiratório (TMI), utilizando a espirometria de incentivo a fluxo. Evidenciou-se que o protocolo de TMI foi capaz de promover o aumento da força muscular respiratória, o pico de fluxo expiratório e a capacidade inspiratória, podendo ser usado como recurso no treinamento de atletas que objetivam melhorar seu desempenho. Não foram encontrados benefícios do TMI sobre o índice de fadiga. Conclui-se que o protocolo utilizando a espirometria de incentivo mostrou efeitos positivos nas variáveis respiratórias analisadas, podendo ser indicado para atletas de corrida de rua.

**PALAVRAS-CHAVE:** Atletas. Espirometria de Incentivo. Treinamento Muscular Inspiratório.

**ABSTRACT:** This is a prospective, comparative, quantitative, comparative study. Five athletes aged between 32 and 48 years submitted to inspiratory muscle training (IMT) using the flow incentive spirometer. It was identified that the IMT protocol was able to promote the increase of respiratory muscle strength, peak expiratory flow and inspiratory capacity, and could be used to train athletes that aim to improve their performance. There were no benefits of IMT on the fatigue index. It was concluded that the protocol using incentive spirometry showed positive effects on the respiratory variables studied, and may be indicated for this group of athletes.

**KEYWORDS:** Athletes. Incentive Spirometer. Inspiratory Muscle Training.

---

## 1. INTRODUÇÃO

Os primeiros vestígios das corridas de rua encontram-se na representação de corredores em um vaso da civilização micênica no século XVI a.C., sendo que o marco fundamental da história foi na maratona Olímpica realizada em 10 de abril de 1986, na cidade de Atenas (DALLARI, 2009). No cenário atual houve um grande aumento de adeptos na prática dessa modalidade, o que agregou um importante reconhecimento no campo esportivo (ROJO, 2014). No início, a busca por esse esporte ia desde a promoção de saúde até a competição, tornando-se assim um atrativo que exigia dos praticantes um treinamento adequado, visando uma boa classificação resultando em premiações de valores como dinheiro, patrocínio, prestígio social ou a evidência (SALGADO, 2006).

A evolução da corrida, assim como os métodos de treinamento, é constante com o passar dos anos, mas sempre objetivando um ganho no desempenho do corredor que durante o exercício tem um aumento do metabolismo corporal por conta do consumo de oxigênio pela musculatura esquelética (APOLINÁRIO, 2003). Essa modalidade impõe ao sistema cardiopulmonar demandas fisiológicas que influenciam no desempenho do atleta, como, por exemplo, o aumento da demanda ventilatória, que faz com que os músculos respiratórios disputem fluxo sanguíneo com os músculos locomotores levando à fadiga muscular respiratória e ao acúmulo de ácido lático, causando ao organismo sensação de dispnéia aumentada e diminuição da habilidade dos músculos respiratórios em produzir força (APOLINÁRIO, 2003 e WINDMOLLER, 2014).

Nesse sentido, um bom treinamento muscular respiratório, com enfoque na musculatura inspiratória, torna-se um componente fundamental para um bom programa de condicionamento para atletas de médio e alto rendimento (GROPPO; GRANADIER; JUNIOR, 2014). O objetivo desse treinamento é promover a hipertrofia muscular, o ganho de força, de resistência e/ou aprimoramento do desempenho nas atividades. Segundo Rosa et al, (2013), um músculo forte e bem condicionado está preparado para ser mais eficiente e não gastar grandes quantidades de oxigênio.

Uma revisão sistemática realizada por Nepomuceno Júnior em 2016 sugere que o TMI é útil como terapêutica respiratória coadjuvante à preparação do atleta de algumas modalidades esportivas específicas. Contudo, a escassez na literatura de estudos demanda maiores experimentos sobre o tema.

Um dos recursos utilizados para o treinamento muscular inspiratório (TMI) é a espirometria de incentivo a fluxo com carga pressórica alinear, em que o usuário realiza inspirações forçadas e profundas objetivando a expansão pulmonar, aumentando assim a ventilação e perfusão e, conseqüentemente, o aumento da força muscular respiratória, a redução da fadiga respiratória e a percepção do esforço durante o exercício físico (HARTZ, 2015).

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo descrever os efeitos das seguintes variáveis: pico de fluxo expiratório máximo (PFE), capacidade inspiratória (CI), pressão inspiratória máxima (Pimáx.), pressão expiratória máxima (Pemáx.), potência mínima, média e máxima de um sprint e índice de fadiga do atleta, utilizando um protocolo de fortalecimento muscular respiratório com espirometria de incentivo a fluxo como recurso de TMI em atletas de corrida de rua.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa foi fundamentada na Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde referente às diretrizes e normas que regulamentam as pesquisas envolvendo seres humanos, em que obteve aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), por meio do parecer consubstanciado nº 1.940.966. Trata-se de um estudo prospectivo com delineamento intervencional, comparativo, com abordagem quantitativa e método de amostragem por conveniência.

Os critérios de inclusão da pesquisa foram indivíduos com idade entre 18 e 50 anos, praticantes de corrida de rua, de uma academia localizada em uma cidade em Minas Gerais, na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. Os indivíduos aceitaram participar voluntariamente da pesquisa. Os critérios de exclusão foram indivíduos com instabilidade do padrão respiratório, condições agudas como pneumotórax não drenado, broncoespasmo, estado infeccioso de vias aéreas ou sistêmico, presença de instabilidade hemodinâmica, náuseas e vômitos.

Cada participante da pesquisa contou com uma planilha de treino individual planejada pelo treinador, de acordo com as características fisiológicas e as distâncias de percurso disputadas por eles. Os voluntários desse estudo receberam informações sobre os objetivos da pesquisa, as avaliações e protocolos a serem seguidos. Aqueles que aceitaram participar voluntariamente assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

Em seguida os atletas foram entrevistados na Clínica de Fisioterapia do UNIPAM e foram registrados os seguintes dados: idade, sexo, profissão, peso, altura, patologias associadas, hábitos de vida, tempo na prática da corrida, quantos quilômetros disputa em uma competição, capacidades respiratórias dos atletas: força dos músculos respiratórios, pico de fluxo expiratório e capacidade inspiratória, potências mínima, média e máxima dos sprints repetidos e o índice de fadiga.

A avaliação da força dos músculos respiratórios foi realizada pela mensuração dos valores de Pimáx e Pemáx, com auxílio do manuvacuômetro analógico modelo *Wika*, com bucal confeccionado em tubo flexível com 8 cm de comprimento e 2 cm de diâmetro interno, tubo siliconado flexível intermediário do bucal e manuvacuômetro de 20 cm e limite operacional de -120cmH<sub>2</sub>O a +120 cmH<sub>2</sub>O. A Pimáx foi mensurada após uma expiração total até o volume residual seguida de um esforço inspiratório máximo contra a via aérea ocluída com auxílio de um bucal. A Pemáx foi mensurada após uma inspiração máxima até o nível da capacidade pulmonar total seguida de um esforço máximo contra a via aérea ocluída. Foram aceitas três repetições em cada avaliação sem vazamentos. O maior valor foi registrado e comparado com os valores previstos para a população brasileira, utilizando-se a equação de Neder et al (1999).

O pico de fluxo expiratório foi avaliado com o auxílio do *peak flow* modelo *Philips Respironics*. Durante a manobra, o paciente estava sentado em posição confortável, com via aérea ocluída com um clipe nasal. Ele fez uma inspiração profunda seguida de uma expiração no bucal do aparelho de forma rápida e mais forte possível. O procedimento foi repetido três vezes considerando-se a medida de maior valor alcançada.

A capacidade inspiratória foi avaliada com auxílio do voldyne modelo *Hudson RCI 5000*. Com o paciente sentado em posição confortável, realizou-se uma expiração profunda seguida de uma inspiração máxima no bucal do aparelho. O procedimento foi repetido três vezes considerando-se a medida de maior valor atingida.

A capacidade de sprints repetidos foi avaliada utilizando-se o *RAST test (Running-based Anaerobic Sprint Test)*, proposto em 2004 por Zacharogiannis *et al.* e que pode ser usado com atletas para os quais a corrida é o principal método de movimento. Inicialmente foi registrado o peso do voluntário em balança profissional digital Filizola Ind. Ltda), seguido de aquecimento por dez minutos em esteira ergométrica (*LX 160 Movement®*), com recuperação de cinco minutos antes do teste. Posteriormente o esportista realizou seis sprints de trinta e cinco metros em movimento retilíneo em pista de atletismo do UNIPAM, em ritmo máximo com dez segundos de descanso entre cada um. Todos os tempos foram registrados e calculados em fórmulas específicas do teste. A potência ( $W$ ) foi obtida por meio do produto entre a massa corporal ( $MC$ ) total do atleta ( $Kg$ ) e a distância de cada esforço elevada ao quadrado ( $35m$ )<sup>2</sup>. O resultado foi dividido pelo tempo de cada esforço elevado ao cubo ( $T$ )<sup>3</sup>, relatado na equação: Potência ( $W$ ) =  $(MC \times 35^2)/T^3$ . O cálculo da potência dos sprints foi determinado como potência máxima: o valor mais alto; potência mínima: o valor mais baixo; potência média: a soma dos 6 valores de potência, dividido por 6. Considera-se que a potência máxima está proporcionalmente relacionada ao menor tempo e ao valor mais alto percorrido em uma distância de 35 metros, assim como a potência mínima está relacionada ao maior tempo gasto e ao valor mais baixo (FALK, PEREIRA, 2009). E o índice de fadiga será calculado pela fórmula: (Índice de Fadiga ( $IF$ ) = (Potência máxima – Potência mínima) ÷ tempo total para os 6 sprints.

O protocolo de TMI com uso do RESPIRON<sup>®</sup> foi iniciado com a seleção de um dos modelos do aparelho: classic, na cor azul e esforço exigido médio; athletic 1, na cor verde e esforço médio/alto; athletic 2, na cor amarela e esforço alto; e athletic 3, na cor vermelha e esforço estabelecido altíssimo, conforme teste inicial. Primeiro foi feito o teste com o RESPIRON<sup>®</sup> Athletic verde com anel regulador na posição zero. Se o atleta conseguisse a elevação das três esferas, a resistência era aumentada para a posição 1 e assim por diante. Caso as três esferas não fossem elevadas nesse teste, o mesmo era substituído pela linha classic.

Selecionado o modelo, os atletas foram orientados a se posicionar sentados em uma cadeira confortável de altura e encosto regulável, com as pernas a 90° e os pés apoiados no solo. A coluna permaneceu ereta, utilizando-se o encosto da cadeira e o aparelho nas mãos do usuário na altura do rosto.

O treinamento foi composto por três sessões semanais durante oito semanas com carga pressórica alinear a fluxo com o RESPIRON<sup>®</sup>. Seguindo recomendações de uso do fabricante, cada sessão foi composta por sessenta inspirações total/dia, aumentando a dificuldade do exercício sempre que possível e conforme a evolução e facilidade em fazê-las.

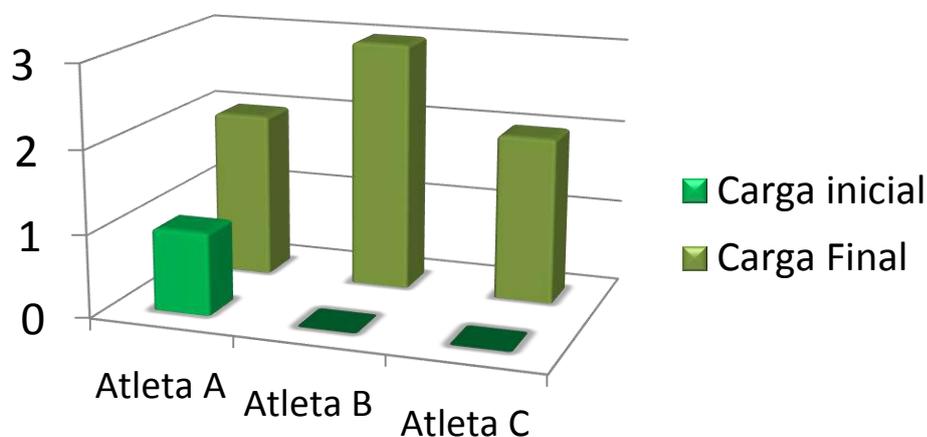
Ao final do protocolo de oito semanas cada atleta foi reavaliado. Os dados coletados foram convertidos para planilhas do software Excel<sup>®</sup> e agrupados em tabelas individuais, sendo analisados de maneira descritiva das variáveis analisadas.

### 3. RESULTADOS

O estudo foi realizado com cinco atletas com idade entre 32 e 48 anos com média de idade de 40,2 anos e desvio padrão de ( $\pm 6,87$ ), sendo quatro do sexo feminino (80%) e um do sexo masculino (20%).

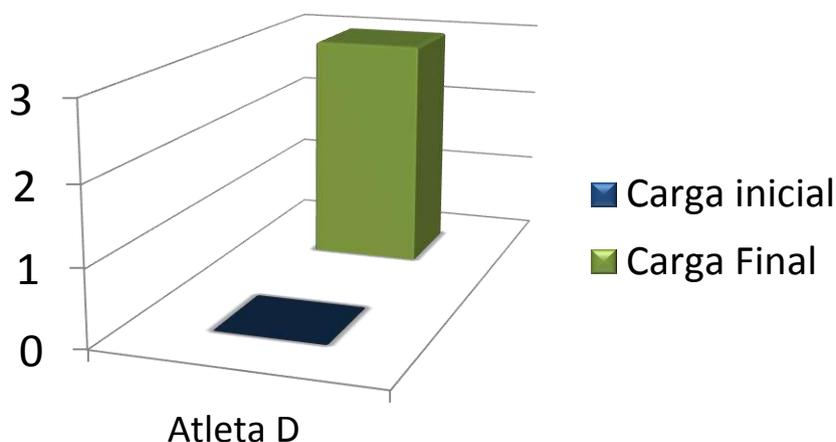
Os atletas foram numerados de A até E, sendo que o atleta A iniciou o protocolo com o RESPIRON<sup>®</sup> verde carga 1, evoluindo para carga 2; atleta B iniciou com o RESPIRON<sup>®</sup> verde carga 0, evoluindo para carga 3; atleta C iniciou com o RESPIRON<sup>®</sup> verde carga 0, evoluindo para carga 2, conforme gráfico 1.

**GRÁFICO 1:** Evolução das cargas do RESPIRON<sup>®</sup> dos atletas A, B e C. Fonte: BORGES, 2017



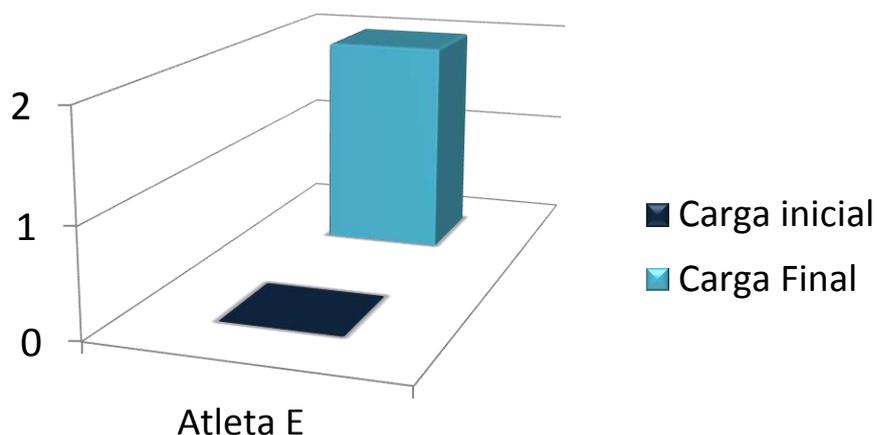
O atleta D iniciou com o RESPIRON<sup>®</sup> azul carga 1, evoluindo para o RESPIRON<sup>®</sup> verde carga 3 representado pelo gráfico 2.

**GRÁFICO 2:** Evolução das cargas do RESPIRON<sup>®</sup> do atleta D. Fonte: BORGES, 2017



Já o atleta E iniciou com o RESPIRON<sup>®</sup> azul carga 0, evoluindo para carga 2 segundo gráfico 3.

**GRÁFICO 3:** Evolução das cargas do RESPIRON<sup>®</sup> do atleta E. Fonte: BORGES, 2017



Atleta A: A.V.F., 44 anos, sexo feminino, professora universitária, com diagnóstico clínico de HAS, hérnia de disco em coluna cervical e colesterol elevado, IMC acima do peso, não fuma, não faz ingestão de bebida alcoólica, faz dieta alimentar com acompanhamento nutricional, faz uso de anticoncepcional há 17 anos. Praticante amadora de corrida há 10 anos, porém, ficou afastada dos treinos alguns anos e atualmente se prepara para uma prova de 5 km. A descrição dos dados de PFE, CI, P<sub>imáx.</sub> e P<sub>emáx.</sub> encontra-se na tabela 1 e os de potência mínima, média, máxima dos sprints e índice de fadiga, na tabela 2.

**TABELA 1.** Variáveis Respiratórias do atleta A

	Valor inicial	Valor final	Valor previsto
PFE (l/min)	450	440	430
CI (ml/min)	2600	3000	2250
P <sub>imáx.</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	-60	-70	-88,84
P <sub>emáx.</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	80	90	88,76

**PFE (l/min)** – Pico de Fluxo Expiratório em litros por minuto; **CI (ml/min)** – Capacidade Inspiratória em mililitros por minuto; **P<sub>imáx.</sub> (cmH<sub>2</sub>O)** – Pressão Inspiratória máxima em centímetros de água; **P<sub>emáx.</sub> (cmH<sub>2</sub>O)** – Pressão Expiratória máxima em centímetros de água.

Fonte: BORGES, 2017

**TABELA 2.** Cálculos das potências e do Índice de fadiga do atleta A

<b>Teste de Sprint</b>	<b>Valor inicial</b>	<b>Valor final</b>
Potência mínima dos sprints (watts)	125,9	158,4
Potência média dos sprints (watts)	159	234
Potência máxima dos sprints (watts)	213,6	332,1
Índice de fadiga (watts/seg)	1,7	3,8

Fonte: BORGES, 2017

Atleta B: N.C.M., 32 anos, sexo feminino, secretária, IMC normal, não fuma, faz ingestão de bebida alcoólica socialmente, faz dieta alimentar com acompanhamento nutricional, não faz uso de anticoncepcional. Praticante amadora de corrida há 2 anos, esteve afastada por 80 dias dos treinos anteriormente à data da primeira avaliação desta pesquisa por conta de uma cirurgia no dedo mínimo do pé direito e do esquerdo. Geralmente disputa provas de 10 km. A descrição das variáveis encontra-se na tabela 3, e os de potência dos sprints e índice de fadiga, na tabela 4.

**TABELA 3.** Capacidades Respiratórias do atleta B

	<b>Valor inicial</b>	<b>Valor final</b>	<b>Valor previsto</b>
PFE (l/min)	280	450	434
CI (ml/min)	2750	3300	2400
P <sub>imáx.</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	-80	-80	-94,72
P <sub>emáx.</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	55	90	96,08

**PFE (l/min)** – Pico de Fluxo Expiratório em litros por minuto; **CI (ml/min)** – Capacidade Inspiratória em mililitros por minuto; **P<sub>imáx.</sub> (cmH<sub>2</sub>O)** – Pressão Inspiratória máxima em centímetros de água; **P<sub>emáx.</sub> (cmH<sub>2</sub>O)** – Pressão Expiratória máxima em centímetros de água. Fonte: BORGES, 2017.

**TABELA 4.** Cálculos das potências e do Índice de fadiga do atleta B

<b>Teste de Sprint</b>	<b>Valor inicial</b>	<b>Valor final</b>
Potência mínima dos sprints (watts)	112,8	206,8
Potência média dos sprints (watts)	146	308
Potência máxima dos sprints (watts)	171,8	446,8
Índice de fadiga (watts/seg)	1,2	6,4

Fonte: BORGES, 2017

Atleta C: A.B.F., 48 anos, sexo masculino, comerciante, IMC normal, não fuma, faz ingestão de bebida alcoólica socialmente, faz dieta alimentar com acompanhamento nutricional. Praticante amador de corrida há 2 anos. Geralmente compete em provas de até

21 km. A descrição dos dados obtidos encontra-se descritos nas tabelas 5 e 6, respectivamente.

**TABELA 5.** Capacidades Respiratórias do atleta C

	Valor inicial	Valor final	Valor previsto
PFE (l/min)	210	420	511
CI (ml/min)	1750	3000	2250
Pimáx. (cmH <sub>2</sub> O)	-120	-90	-116,9
Pemáx. (cmH <sub>2</sub> O)	120	120	126,42

**PFE (l/min)** – Pico de Fluxo Expiratório em litros por minuto; **CI (ml/min)** – Capacidade Inspiratória em mililitros por minuto; **PI<sub>máx.</sub> (cmH<sub>2</sub>O)** – Pressão Inspiratória máxima em centímetros de água; **PE<sub>máx.</sub> (cmH<sub>2</sub>O)** – Pressão Expiratória máxima em centímetros de água. Fonte: BORGES, 2017

**TABELA 6.** Cálculos das potências e do Índice de fadiga do atleta C

Teste de Sprint	Valor inicial	Valor final
Potência mínima dos sprints (watts)	80,4	98,7
Potência média dos sprints (watts)	143	164
Potência máxima dos sprints (watts)	215,4	216,1
Índice de fadiga (watts/seg)	2,7	2,5

Fonte: BORGES, 2017

Atleta D: I.C.Z.M.S., 34 anos, sexo feminino, gerente de vendas, com diagnóstico clínico de hérnia de disco em coluna lombar, IMC normal, não fuma, faz ingestão de bebida alcoólica socialmente, faz dieta alimentar com acompanhamento nutricional, faz uso de anticoncepcional. Praticante amadora de corrida há 1 ano e 6 meses. Já disputou corridas de 5km, 10km e 21km. Os resultados analisados encontram-se descritos abaixo nas tabelas 7 e 8 respectivamente.

**TABELA 7.** Capacidades Respiratórias do atleta D

	Valor inicial	Valor final	Valor previsto
PFE (l/min)	380	370	442
CI (ml/min)	2100	3000	2550
Pimáx. (cmH <sub>2</sub> O)	-40	-80	-93,74
Pemáx. (cmH <sub>2</sub> O)	70	90	94,86

**PFE (l/min)** – Pico de Fluxo Expiratório em litros por minuto; **CI (ml/min)** – Capacidade Inspiratória em mililitros por minuto; **PI<sub>máx.</sub> (cmH<sub>2</sub>O)** – Pressão Inspiratória máxima em centímetros de água; **PE<sub>máx.</sub> (cmH<sub>2</sub>O)** – Pressão Expiratória máxima em centímetros de água. Fonte: BORGES, 2017.

**TABELA 8.** Cálculos das potências e do Índice de fadiga do atleta D

Teste de Sprint	Valor inicial	Valor final
Potência mínima dos sprints (watts)	74,1	142,9
Potência média dos sprints (watts)	109	235
Potência máxima dos sprints (watts)	125,2	383,0
Índice de fadiga (watts/seg)	1,0	5,9

Fonte: BORGES, 2017

Atleta E: A.M.M., 43 anos, sexo feminino, professora universitária, IMC acima do peso, não fuma, faz ingestão de bebida alcoólica socialmente, faz dieta alimentar com acompanhamento nutricional. Praticante amadora de corrida há 2 anos somente por lazer, não disputando nenhuma maratona. Na tabela 9 observamos as variáveis respiratórias, e na tabela 10, os resultados obtidos no teste de sprints.

**TABELA 9.** Capacidades Respiratórias do atleta E

	Valor inicial	Valor final	Valor previsto
PFE (l/min)	260	440	442
CI (ml/min)	2400	2700	2650
P <sub>imáx.</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	-70	-90	-89,33
P <sub>emáx.</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	70	90	89,37

**PFE (l/min)** – Pico de Fluxo Expiratório em litros por minuto; **CI (ml/min)** – Capacidade Inspiratória em mililitros por minuto; **P<sub>imáx.</sub> (cmH<sub>2</sub>O)** – Pressão Inspiratória máxima em centímetros de água; **P<sub>emáx.</sub> (cmH<sub>2</sub>O)** – Pressão Expiratória máxima em centímetros de água. Fonte: BORGES, 2017.

**TABELA 10.** Cálculos das potências e do Índice de fadiga do atleta E

Teste de Sprint	Valor inicial	Valor final
Potência mínima dos sprints (watts)	115,7	122
Potência média dos sprints (watts)	144	175
Potência máxima dos sprints (watts)	169,5	304,3
Índice de fadiga (watts/seg)	1,0	3,6

Fonte: BORGES, 2017

#### 4. DISCUSSÃO

Observando os resultados obtidos com este presente estudo, pode-se afirmar que foram benéficos os efeitos do protocolo nessa população, pois houve o aumento das pressões máximas respiratórias, do pico de fluxo expiratório e da capacidade inspiratória em relação aos valores iniciais. Não foram encontrados estudos utilizando o RESPIRON<sup>®</sup> em

corredores de rua, porém, o TMI é usado tanto em indivíduos saudáveis quanto também na reabilitação de patologias, tais como Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), insuficiência cardíaca congestiva (ICC), doença arterial coronariana (DAC) e cirurgia abdominal gástrica (CAG).

Neste estudo identificamos nas medidas de PFE do atleta B um aumento em relação aos valores iniciais e também o alcance dos valores previstos descritos na tabela de Leiner *et al.* (1963) para população normal. Os atletas C, D e E tiveram aumentos dos valores iniciais para os finais, porém não atingiram os valores previstos, ao passo que a medida final do atleta A diminuiu em relação a inicial.

Apesar de o aparelho não oferecer resistência durante a expiração, o aumento do PFE tem relação com a otimização da ação mecânica dos músculos inspiratórios, o que proporciona uma mobilidade toracoabdominal e promove uma adaptação da musculatura respiratória envolvida tanto na inspiração quanto na expiração, melhorando assim a velocidade com que o ar sai das vias aéreas, como explica Zanoni *et al.*, (2012).

Em relação à diminuição dos valores do atleta A, uma possível hipótese seria que a atleta A, três dias antes da reavaliação, apresentou um episódio de dor causada pela hérnia de disco cervical e, no momento da coleta da medida de PFE, ela realizou uma inspiração profunda com a via nasal ocluída, o que pode ter levado a um aumento da dor causada pela pressão intratecal na medula espinhal e, com isso, a uma diminuição da força no momento da expiração. Essa hipótese é comprovada pelo teste especial manobra de valsalva, descrito por Hoppenfeld, (2008).

Neste estudo em relação à CI, nota-se um aumento nos valores, alcançando também a medida prevista. Matheus *et al.* (2012) e Barros *et al.* (2010) seguiram um protocolo de TMI no pós-operatório de revascularização do miocárdio com o *threshold* com carga de 40% da Pimáx. inicial, comprovando que o treinamento foi eficaz para o aumento e/ou recuperação do volume corrente (VC). Logo considera-se que também houve um aumento da CI, pois esta é a soma do volume de reserva inspiratória e do VC.

Nos resultados das avaliações da força dos músculos respiratórios Pimáx. e Pemáx., o atleta A conseguiu aumentar suas medidas, mas atingiu a medida prevista para Pemáx. O atleta B manteve sua medida de Pimáx. e, assim como o atleta D, teve um aumento da Pemáx, mas ainda assim os dois ficaram abaixo da medida prevista. O atleta C, em relação a Pimáx., teve sua capacidade diminuída em relação aos valores iniciais, e em relação a Pemáx., esta permaneceu igual. Porém não é possível determinar se a medida atingida está ou não abaixo da prevista pela limitação do aparelho, que vai de -120 a +120. O atleta E obteve aumento das medidas iniciais para as finais e conseguiu ficar acima dos valores previstos na reavaliação.

Oliveira *et al.* (2013), em seu estudo, avaliaram as pressões respiratórias máximas e o pico de fluxo expiratório em idosos institucionalizados antes e após a aplicação de técnicas manuais expansivas e do incentivador respiratório orientado a fluxo com o uso do RESPIRON<sup>®</sup>. Ao comparar os resultados, concluíram que estes foram satisfatórios no ganho de força obtido com a técnica isolada e também associada ao RESPIRON<sup>®</sup>.

Outro estudo realizado por Durante *et al.* (2013) em idosos hipertensas avaliou um programa de TMI domiciliar realizado diariamente durante seis semanas sobre a fun-

ção pulmonar, a força muscular respiratória e a distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos (TC6min), constatando o aumento da P<sub>imáx.</sub>, P<sub>emáx.</sub>, e PFE.

Silva *et al.* (2015), em seu estudo objetivando avaliar a eficácia de um protocolo de TMI fluxo dependente (TMI-FD) realizado com um inspirômetro de incentivo sobre a pressão inspiratória associado a parâmetros funcionais durante um programa de reabilitação cardiorrespiratória (PRCR), concluíram que, após quatro semanas, o TMI-FD, realizado com incentivador a fluxo RESPIRON<sup>®</sup> associado ao PCRC convencional, foi capaz de aumentar a P<sub>imáx.</sub> e a distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos.

Oliveira *et al.* (2016) verificaram a efetividade de um TMI em atletas de basquete. O protocolo de treinamento consistiu na realização de 16 sessões de treinamento (quatro dias por semana em quatro semanas), por um período de 10 minutos diários, em que era realizada uma série de 30 repetições utilizando o incentivador inspiratório muscular POWERbreathe Classic Medic, conclui que o TMI contribuiu para melhorar a função pulmonar e a força muscular nos atletas.

Os resultados do teste de sprints repetidos demonstram que houve uma redução no tempo total dos seis sprints, quando comparados os valores pré com o pós-protocolo de TMI, o que explica o aumento dos valores finais.

Quanto ao índice de fadiga, a presente pesquisa comprovou que, apesar de os atletas terem uma alta resistência láctica, segundo a tabela de classificação de desempenho descrita por Bangsbo (1998), o TMI apresentou resultados negativos, exceto o atleta C, que obteve uma ligeira queda do valor absoluto nesse item avaliado.

Bangsbo (1994) afirma que quanto menor é o valor de índice de fadiga, maior é a tolerância ao esforço intenso e conseqüentemente à fadiga, ou seja, o índice de fadiga está relacionado à potência pico ou à explosão muscular, que é a capacidade de deixar cair o menos possível sua potência pico. Portanto, quanto mais o atleta consegue manter sua potência pico, mesmo que ela seja baixa, mais baixo será o seu índice de fadiga.

Balbinot (2010), testando um protocolo de TMI com o *threshold* em indivíduos sedentários, também não encontrou alteração significativa na influência do treinamento sobre a curva de lactato, comprovando assim que os resultados não foram benéficos quanto à melhora da capacidade de desempenho durante o esforço.

Assim, ao ser realizada a análise dos dados de cada um, notamos que apesar de todos serem praticantes de corrida, as diferentes distâncias de percurso disputadas por eles podem ter influenciado nos resultados finais, devido à individualização das planilhas de treino e também das características fisiológicas dos atletas. Dessa forma, deve-se levar em consideração que cada atleta apresentará respostas diferentes ao protocolo seguido por este estudo devido a sua padronização.

## 5. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, conclui-se que um protocolo de TMI utilizando o RESPIRON<sup>®</sup> durante oito semanas, com três sessões semanais de sessenta inspirações cada, foi capaz de promover o aumento da força muscular respiratória em 80% dos atletas, da capacidade inspiratória em 100% da população estudada e de

pico de fluxo expiratório em 60% deles, podendo ser usado como recurso no treinamento de atletas que objetivam melhorar seu desempenho.

No entanto, não foram encontrados benefícios do TMI sobre o índice de fadiga, recomendando-se assim outros métodos de treinamento que sejam capazes de diminuir esse índice nos atletas durante a prática do exercício.

O número de participantes representou uma limitação para este estudo, permitindo a comparação pré-treino e pós-treino. Sugere-se que sejam realizados novos estudos com uma amostra maior a fim de compreender os efeitos dos TMI em corredores de rua.

## REFERÊNCIAS

APOLINÁRIO, J. de C. Relação entre capacidade aeróbica e treinamento muscular inspiratório. *Ciências Agrárias e Saúde*. 3(1): 60-63, jan.-jun., 2003.

BALBINOT, A. *et al.* Efeitos de um programa de treinamento muscular inspiratório sobre a capacidade aeróbia em indivíduos sedentários. 2010. Monografia (Aperfeiçoamento/Especialização em Atividade Física, Desempenho Motor e Saúde) - Universidade Federal de Santa Maria.

BANGSBO, J. The physiology of the soccer, with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica. Supplementum*, 619 (1994): 1-155.

BANGSBO, J. Quantification of anaerobic energy production during intense exercise. *Medicine Science Sports Exercise*, 30(1): 47-52, 1998.

BARROS, G. F. *et al.* Treinamento muscular respiratório na revascularização do miocárdio. *Rev. Bras. Cir. Cardiovasc.* 25(4): 483-490, 2010.

DALLARI, M.M. *Corrida de rua: um fenômeno sociocultural contemporâneo*. Tese (Doutorado em educação) – Faculdade de educação, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2009.

DURANTE, A. *et al.* Treinamento muscular inspiratório melhora a força muscular respiratória e o pico de fluxo expiratório em idosas hipertensas. *ConScientiae Saúde*, 13(3): 364-371, 2014.

FALK, P.R.A.; PEREIRA, D.P.P. Mensuração dos níveis de potência máxima, potência média e dos índices de fadiga de atletas da escola de futebol do Grêmio em Lages, SC. *Revista Digital*, Buenos Aires, ano 14, n. 134, julho de 2009.

GROPPO, L.F.R.; GRANADIER, J.; JUNIOR, M.L.P. Uso do *kinesiotape* como potencializados da espirometria de incentivo para atletas. *14º Congresso Nacional de Iniciação Científica*. Faculdade de Jaguariúna, São Paulo. 2014.

HARTZ, C.S. *Efeitos de um programa de treinamento muscular inspiratório sobre a fadiga, força muscular respiratória e desempenho físico em atletas de handebol*. 2015. 51 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Fisioterapia, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2015.

HOPPENFELD, Stanley. *Propedêutica Ortopédica: coluna e extremidades*. São Paulo: Atheneu, 2008.

LEINER, G. C. *et al.* Expiratory peak flow rate. Standard values for normal subjects. Use as a clinical test of ventilatory function. *Am Rev Respir Dis*. 88(1963): 644-651.

MATHEUS, G.B. *et al.* Treinamento muscular melhora o volume corrente e a capacidade vital no pós-operatório de revascularização do miocárdio. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 27(3): 362-369, 2012.

NEDER, J.A. *et al.* Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res*. 32(6): 719-27, 1993.

NEPOMUCENO JUNIOR, B.R.V.; GÓMEZ, T.B; NETO, M.G. A Utilização do Powerbreathe® no treinamento muscular inspiratório por atletas: revisão sistemática. *Fisioter. mov*. 29(4): 821-830, out./dec. 2016.

OLIVEIRA, A. *et al.* A efetividade do treinamento muscular respiratório com *powerbreath* em atletas de basquete. *Fisioterapia em ação: XX Semana Acadêmica de Fisioterapia. Anais Eletrônicos*. Joaçaba: Editora Unoesc, 2017, pp. 21-32.

OLIVEIRA, M. de, *et al.* Efeitos da técnica expansiva e incentivador respiratório na força da musculatura respiratória em idosos institucionalizados. *Fisioter. Mov.*, 26(1): 133-140, jan./mar. 2013.

ROJO, J.R. Corridas de rua, sua história e transformações. *Anais do VII Congresso Sulbrasileiro de Ciências do Esporte*. Matinhos, Paraná. 2014.

ROSA, R.A. *et al.* Inspirômetro de incentivo invertido como excitador da musculatura respiratória em indivíduos saudáveis. *Revista Intellectus*, ano IX, nº 25, 2013.

SALGADO, J.V.V. Corrida de rua: análise do crescimento do número de provas e de praticantes. *Conexões: Revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP*, 4(1): 90-99, 2006.

SILVA, P.E. *et al.* Treinamento muscular inspiratório com incentivador a fluxo Respirom® no pós-operatório tardio de cirurgia cardíaca pode melhorar desfechos funcionais? Um estudo duplo-cego, randomizado e sham controlado. *ASSOBRAFIR Ciência*, 6(2): 43-54, 2015.

WINDMOLLER, C.G. Efeitos do treinamento muscular inspiratório na função pulmonar, capacidade cardiovascular e desempenho físico em indivíduos saudáveis. *Revista Brasileira*

*de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 8(45): 304-312, maio/jun. 2014.

ZACHAROGIANNIS, E.; PARADISIS, G.; TZIORTZIS, S. An evaluation of tests of anaerobic power and capacity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(5): S116, 2004.

ZANONI, C.T. *et al.* Efeitos do treinamento muscular inspiratório em universitários tabagistas e não tabagistas. *Fisioter. Pesqui.*, 19(2): 147-152, 2012.

## Impacto da saúde bucal na qualidade de vida de universitários

*The impact of oral health on university students' life quality*



**Edilania Gumiero Lourenço**

Mestre em Promoção de Saúde pela Universidade de Franca, Docente do curso de Graduação em Fisioterapia e CST em Estética e Cosmética da Universidade de Franca, São Paulo.  
e-mail: [edilania.lourenco@unifran.edu.br](mailto:edilania.lourenco@unifran.edu.br)

---

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar a autopercepção de saúde bucal em universitários de uma instituição particular de ensino superior. O estudo foi do tipo descritivo transversal com uma amostra estratificada e representativa da população de universitários de uma instituição da cidade de Franca, São Paulo. Foram aplicados questionários *online* sobre classificação socioeconômica e o OHIP-14. Participaram 310 estudantes do período diurno de cursos das áreas da Saúde, Humanas e Exatas. Os resultados revelaram que a maioria dos universitários apresentaram baixo impacto da saúde bucal, sendo 96,9% pertencentes ao Grupo da Saúde e 93,9%, aos Grupos Exatas e Humanas. O nível de Médio Impacto teve 3,1% e 6,1% nos respectivos grupos. Nenhum participante atingiu valores do nível de alto impacto. Portanto, através do instrumento subjetivo, os indivíduos avaliados apresentaram níveis de baixo impacto na qualidade de vida em relação a sua saúde bucal.

**PALAVRAS-CHAVE:** Saúde bucal. Qualidade de vida. Universitários. OHIP-14.

**ABSTRACT:** The objective of the present paper was to analyze the self-perception of oral health among university students of a private institution. The study was a descriptive cross with a stratified sample representative of the population university students from a given institution in the city of Franca, state of São Paulo. Online questionnaires have been submitted on socioeconomic classification and the OHIP-14. 310 daytime students, from Health, Human and Exact areas of related courses, have taken part on the study. The results have shown that most university students present a low impact on oral health, thus 96,9% belong to Health related courses and 93,9% belong to both Human and Exact ones. The average impact level had 3,1% and 6,1% on these groups respectively. No participant has reached high impact level values. Therefore, through the subjective instrument, the evaluated subjects have presented low levels of impact of their oral health condition in life quality.

**KEYWORDS:** Oral health. Life Quality. University Students. OHIP-14.

---

## INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define saúde como um “completo estado de bem-estar físico, mental e social e não meramente a ausência de doença ou enfermidade” (WHO, 1946). Essa definição permite afirmar que um indivíduo, mesmo não apresentando qualquer alteração orgânica, para ser considerado saudável, precisa viver com qualidade. Sendo assim, a saúde não pode ser vista como ausência de doenças ou agravos, mas deve-se considerar as diversas dimensões envolvidas, como as repercussões dos problemas de saúde da vida diária dos indivíduos, o que leva à procura por indicadores que possam mensurar a qualidade de vida relacionada à saúde (AS-SUMPCÃO, 2000; MCGRATH et al., 2004).

Segundo Bastos et al. (1996), a qualidade de vida decorre dos aspectos sociais, econômicos, políticos e culturais de uma sociedade, e as doenças que afetam os indivíduos não podem mais ser explicadas unicamente pelos fatores biológicos. A classificação da saúde em boa, má ou razoável define a qualidade de vida, e surge das condições da classe social, das relações no trabalho, da alimentação, da moradia, do saneamento básico, do meio ambiente saudável, do acesso à educação, transporte, lazer, serviços de saúde, enfim, tudo o que diz respeito à vida.

Essa visão ampliada também se aplica à odontologia, com o aumento nas pesquisas que buscam relacionar as condições bucais a doenças diversas e à consequência da saúde na qualidade de vida (LOCKER, 1997). Quando se fala de promoção de saúde, a relação entre qualidade de vida e saúde bucal tem sido motivo de atenção, com vista a avaliar o impacto dos problemas bucais nos aspectos físicos e psicossociais da vida das pessoas (BARBOSA et al., 2010). Os problemas bucais provocam problemas significativos na qualidade de vida do indivíduo, e podem causar dor, desconforto, limitações e constrangimento decorrentes de fatores estéticos que afetam a vida social, a alimentação, o exercício de atividades diárias e o bem-estar do indivíduo (LEÃO et al., 1998).

Os projetos de promoção de saúde nas universidades tem sido uma alternativa viável, e resultam em melhores processos formativos e na melhoria da qualidade de vida de uma importante parcela da população (TSOUROS et al., 1998). Assim, é importante as pessoas perceberem a própria condição bucal, pois seu comportamento é condicionado por esta percepção (BARRÊTO et al., 2004).

O questionário OHIP-14 vem sendo utilizado para indicar os aspectos da qualidade de vida mais afetados pelo estado de saúde bucal e contribui para melhorar as abordagens para atendimento integral ao paciente. O instrumento permite indicar as dimensões da qualidade de vida afetadas pela condição de saúde bucal (SILVA, 2010).

Na literatura, existem trabalhos sobre fatores de risco à saúde dos estudantes universitários, tais como atividade física, aspectos nutricionais, tabagismo e consumo de drogas (BION et al., 2008). Os problemas decorrentes da saúde bucal também afetam no desempenho das funções diárias influenciando negativamente o rendimento acadêmico (FREIRE, 2012). Daí o interesse deste estudo em identificar o impacto da saúde bucal em dimensões que afetam a qualidade de vida dos universitários de uma instituição privada de ensino superior.

## MATERIAL E MÉTODOS

Esse estudo foi do tipo descritivo transversal, com uma amostra estratificada e representativa da população de estudantes de uma universidade particular da cidade de Franca, Estado de São Paulo. Durante o período de coleta de dados constavam 11.170 universitários devidamente matriculados nos cursos de graduação.

O Comitê de Ética e Pesquisa (CEPE-Unifran) aprovou o estudo sob o protocolo 12813813.0.000.5495. Depois disso, entrou-se em contato com a Reitoria da Universidade para se obter autorização da pesquisa. Foi feito contato com os coordenadores dos cursos de graduação explicando os objetivos do presente estudo. Os alunos do curso de graduação foram informados e convidados em suas salas de aula a participar da pesquisa. Também receberam um convite eletrônico via e-mail, contendo um link para participar do estudo. Outro link da pesquisa foi disponibilizado no portal de serviços acadêmicos da universidade. Ao acessar a pesquisa na plataforma, o aluno tinha acesso a uma tela contendo o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e a opção “*Li e concordo em responder o questionário*”, que o direcionava ao questionário, e a opção “*Li e não concordo em responder o questionário*”, que automaticamente o eximia da participação. Para quem participava, ao final das respostas, o programa gerava uma folha com o agradecimento pela participação na pesquisa.

Participaram os alunos do período diurno matriculados no ano de 2013, dos cursos de Administração, Direito, Educação Física, Engenharia Civil, Engenharia de Produção, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica, Engenharia Química, Farmácia, Nutrição, Odontologia e Psicologia, totalizando uma população de 1660 indivíduos.

A coleta de dados foi realizada entre março e abril de 2013. Foi utilizado um questionário digitalizado em uma plataforma *online* de pesquisa, o *SurveyMonkey* (<http://surveymonkey.com>), que depois de construído gerava um link de acesso. Nessa pesquisa, não era necessária a identificação pessoal, apenas a idade, o curso e a série que cursavam. Foram utilizados questionários estruturados com questões relacionadas a condição socioeconômica e de autopercepção da saúde bucal, bem como um questionário que avaliava o impacto da saúde bucal na qualidade de vida dos indivíduos (OHIP-14).

Para o cálculo da amostra, foram utilizados como parâmetros margem de erro de 5% e índice de confiança (IC) de 95%. O link da pesquisa fora acessado por 471 alunos, e destes dois assinalaram: “não quero responder”, 159 foram excluídos por motivos variados: falta de informações necessárias, não preenchimento total das questões ou por terem excedido 20% do número esperado, que resultou em 310 participantes. Destes, 162 pertenciam à área de cursos da Saúde e 148 pertenciam às áreas de cursos de Exatas e Humanas.

Um dos questionários usados foi o OHIP-14, que aborda 7 dimensões (limitação funcional, dor física, desconforto psicológico, incapacidade física, incapacidade psicológica, incapacidade social e desvantagem social), contendo duas perguntas cada, portanto, é composto por 14 perguntas que foram respondidas conforme a seguinte ponderação: 0 – nunca, 1 – raramente, 2 – às vezes, 3 – repetidamente, 4 – sempre, e é aplicado tendo como referência os 12 meses anteriores. Cada pergunta tem um peso. Ao

multiplicar as respostas pelos seus pesos, a pontuação de cada dimensão pode variar de 0 a 4 pontos, visto que os pesos somados equivalem a 1 em cada dimensão, portanto, a pontuação total do OHIP-14 varia de 0 a 28, visto que ele possui sete dimensões. O impacto de cada dimensão foi classificado em baixo, médio e alto. Foi considerado de baixo impacto quando o índice esteve classificado entre 0 e 9. Entre 10 e 18 foi considerado de médio impacto, e entre 19 e 28, de alto impacto da saúde bucal sobre a qualidade de vida. O mesmo é válido para cada dimensão quanto ao impacto, que neste caso variou de 0 a 4, ou seja,  $\leq 1,33$  baixo impacto,  $> 1,34$  e  $< 2,67$  médio impacto e  $\geq 2,68$  alto impacto.

Como o OHIP-14 já foi testado e validado para o uso na língua e na cultura nacional (OLIVEIRA; NADANOVSKY, 2005), apresentando boas propriedades psicométricas, semelhantes às da versão original, não houve necessidade de validar o instrumento aplicado nesta pesquisa.

Não foi utilizado exame clínico, e sim, a percepção dos indivíduos sobre a situação da boca e dos dentes. A situação socioeconômica dos indivíduos foi categorizada de acordo com a posse de bens de consumo e a escolaridade do chefe da família — classe A1, A2, B1, B2, C1, C2 e D —, de acordo Sistema de Classificação Econômica do Brasil (IBGE, 2012), classificação esta adotada em vários estudos nacionais. No presente estudo as classes socioeconômicas foram agrupadas, usando-se o cálculo da mediana, em duas categorias para possibilitar as análises — classes AB1 e B2D.

Os dados de perfil e escores do questionário foram apresentados de forma descritiva em tabelas e gráficos de distribuição de frequências. Estes foram subdivididos em dois grupos intitulados: Grupo Saúde (relativos aos cursos de Educação Física, Farmácia, Nutrição, Odontologia e Psicologia) e Grupo Exatas/Humanas (relativo aos cursos de Administração, Direito e Engenharias).

Para a comparação dos escores das dimensões do OHIP-14 entre áreas de cursos, gênero e classe socioeconômica, foi aplicado o teste de Man Whitney. Para o teste de Associação entre as variáveis qualitativas, foram elaboradas tabelas de contingência e utilizado o Teste Qui-Quadrado. Todas as análises foram realizadas com auxílio do software GraphPad InStat versão 3.06 para Windows (GraphPad Software Inc.), e a significância estatística considerada para  $p < 0,05$ .

As variáveis independentes consideradas foram gênero e áreas de cursos. A variável dependente foi o escore do OHIP-14, considerando as sete dimensões: limitações funcionais (referente às questões 1 e 2 do formulário); dor física (referente às questões 3 e 4 do formulário); desconforto psicológico (referente às questões 5 e 6); incapacidade física (referente às questões 7 e 8); incapacidade psicológica (referente às questões 9 e 10); incapacidade social (referente às questões 11 e 12) e invalidez (referente às questões 13 e 14).

## RESULTADOS

A análise dos resultados partiu dos dados da amostra de respondentes, ou seja, dos 310 participantes que responderam devidamente ao questionário *online* que atendia os objetivos do atual estudo. Destes, 180 eram do gênero feminino (58%) e 130

do gênero masculino (42%). As idades variaram de 18 a 60 anos, concentrando-se a maior parcela entre a faixa etária de 18 a 22 anos (N=237, 76,4%). Em relação aos cursos, 162 pertenciam ao grupo da área da Saúde (52,3%) e 148 pertenciam ao grupo das áreas Exatas e Humanas (47,7%). Em relação à classe socioeconômica, a maioria concentra-se nas classes A2, B1 e B2 totalizando 79% dos participantes. Os dados citados foram distribuídos em 2 grupos e apresentados na tabela a seguir:

**TABELA 1.** Distribuição dos universitários segundo gênero, áreas de curso e classe socioeconômica.

Característica	Categoria	N Grupo Saúde	% Grupo Saúde	N Grupo Exatas/Humanas	% Grupo Exatas/Humanas
Gênero	Feminino	112	36,1	68	29,1
	Masculino	50	16,1	80	25,8
Cursos	Exatas/ Humanas Saúde	162	52,3	148	47,7
Classe Socioeconômica	AB1	88	54,2	68	45,8
	B2D	74	45,8	80	54,2

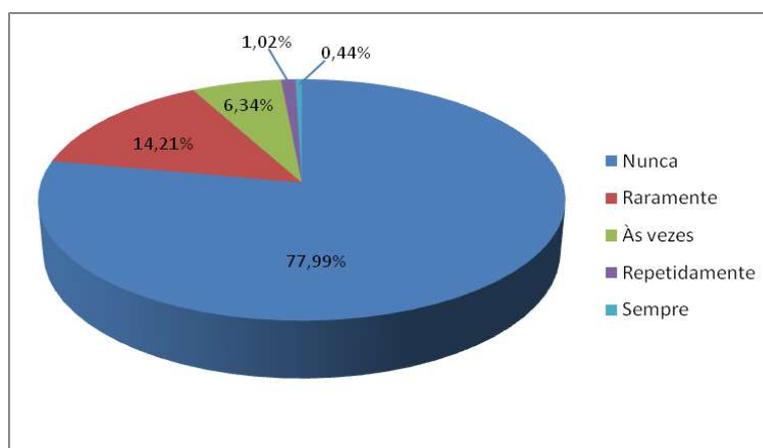
Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 2, com a relação da pergunta com a porcentagem de resposta.

**TABELA 2.** Distribuição das respostas (%) de todos os participantes, referentes aos últimos 12 meses

Dimensões	Questionário OHIP-14	nunca	raramente	às vezes	repetidamente	sempre
Limitação Funcional	1. Você teve problemas para falar alguma palavra por causa de questões ligadas a seus dentes ou a sua boca?	86,5%	7,4%	5,5%	0,6%	0%
	2. Você sentiu que o sabor dos alimentos tem piorado por causa de problemas com seus dentes ou sua boca?	90,3%	8,4%	1,3%	0%	0%
Dor Física	3. Você já sentiu dores fortes em sua boca?	47,4%	34,9%	16,1%	1,6%	0%
	4. Você tem se sentido incomodado ao comer algum alimento por causa de problemas com seus dentes ou sua boca?	59,9%	22,7%	14,5%	1,3%	1,6%

Desconforto Psicológico	5. Você tem ficado pouco à vontade por causa dos seus dentes ou sua boca?	67,1%	18,2%	12,1%	1,3%	1,3%
	6. Você se sentiu estressado por causa de problemas com seus dentes ou sua boca?	61,8%	20,7%	13,3%	2,9%	1,3%
Incapacidade Física	7. Sua alimentação tem sido prejudicada por causa de problemas com seus dentes ou sua boca?	84,4%	11,4%	3,2%	0,7%	0,3%
	8. Você teve que parar suas refeições por causa de problemas com seus dentes ou sua boca?	80,5%	15,3%	3,9%	0,3%	0%
Incapacidade Psicológica	9. Você tem encontrado dificuldade em relaxar por causa de problemas com seus dentes ou sua boca?	79,8%	14%	3,3%	1,3%	0,6%
	10. Você já se sentiu um pouco envergonhado por causa de problemas com seus dentes ou sua boca?	71,5%	16,5%	8,1%	3,2%	0,7%
Incapacidade Social	11. Você tem estado um pouco irritado com outras pessoas por causa de problemas com seus dentes ou sua boca?	87%	8,8%	3,3%	0,6%	0,3%
	12. Você tem tido dificuldade em realizar suas atividades diárias por causa de problemas com seus dentes ou sua boca?	92,8%	6,2%	1%	0%	0%
Desvantagem Social	13. Você sentiu que a vida em geral ficou pior por causa de problemas com seus dentes ou sua boca?	87,7%	9,7%	2,3%	0,3%	0%
	14. Você tem estado sem poder fazer suas atividades diárias por causa de problemas com seus dentes ou sua boca?	95,1%	3,9%	1%	0%	0%

A Figura 1 demonstra que a resposta “nunca” foi a mais frequente (77,99%) entre os universitários.

**FIGURA 1.** Distribuição da porcentagem por opção de resposta.

As tabelas 3 e 4 apresentam, respectivamente, a distribuição dos alunos por gênero e classe socioeconômica por modalidade de curso. Verifica-se associação significativa ( $p < 0,05$ ) entre o gênero e as áreas de curso, com predominância do gênero feminino no Grupo Saúde (69,1%). Em relação a classe socioeconômica, a proporção não foi afetada pela área do curso ( $p = 0,141$ ).

**TABELA 3.** Associação entre os cursos e gênero. (Teste Qui-Quadrado)

Variável gênero	Grupo Saúde (N=162)	Grupo Exatas/Humanas (N=148)
Feminino	69,14% *	45,95%
Masculino	30,86%	54,05%

\*  $p < 0,05$

**TABELA 4.** Associação entre os cursos e classe socioeconômica (Teste Qui-Quadrado)

Variável classe socioeconômica	Grupo Saúde (N=162)	Grupo Exatas/Humanas (N=148)
AB1	54,3%	45,9%
B2D	45,7%	54,1%

$p = 0,141$  (ns)

A tabela 5 apresenta os resultados médios e desvios-padrão dos escores geral e de cada dimensão do OHIP-14 para cada curso. Valores de  $p$  menor que 0,05 indicam diferença significativa entre os escores de cada área de curso, o que ocorreu com as

dimensões Incapacidade Física e Incapacidade Psicológica, que foram maiores no grupo de cursos de Exatas/Humanas.

**TABELA 5.** Valores médios e desvio-padrão dos escores geral e de cada dimensão do OHIP-14 e comparação entre as áreas de cursos

Variáveis	Grupo Saúde (N=162)	Grupo Exatas/Humanas (N=148)	*p
OHIP-14 Global	1,94 ± 2,60	2,50 ± 3,04	0,09
Limitação Funcional	0,14 ± 0,36	0,18 ± 0,39	0,17
Dor Física	0,61 ± 0,73	0,71 ± 0,76	0,18
Desconforto Psicológico	0,52 ± 0,75	0,61 ± 0,82	0,36
Incapacidade Física	0,17 ± 0,42	0,29 ± 0,52	0,01
Incapacidade Psicológica	0,27 ± 0,51	0,43 ± 0,64	0,01
Incapacidade Social	0,12 ± 0,33	0,18 ± 0,45	0,42
Desconforto Social	0,12 ± 0,34	0,11 ± 0,29	0,71

Para a comparação dos escores entre gênero, os resultados são apresentados na tabela 6, na qual pode ser observada diferença significativa para o escore geral, sendo maior para gênero feminino ( $p < 0,05$ ). Quanto aos escores de cada dimensão, não foram encontradas diferenças significativas.

**TABELA 6.** Valores médios e desvio-padrão dos escores geral e de cada dimensão do OHIP-14 e comparação entre gêneros

Variáveis	Feminino (N=180)	Masculino (N=130)	*p
OHIP-14 Global	2,42 ± 2,90	1,91 ± 2,72	0,04
Limitação Funcional	0,18 ± 0,42	0,13 ± 0,32	0,24
Dor Física	0,72 ± 0,78	0,57 ± 0,69	0,15
Desconforto Psicológico	0,63 ± 0,84	0,48 ± 0,71	0,18
Incapacidade Física	0,25 ± 0,50	0,19 ± 0,44	0,21
Incapacidade Psicológica	0,39 ± 0,62	0,29 ± 0,53	0,22
Incapacidade Social	0,15 ± 0,39	0,14 ± 0,41	0,67
Desconforto Social	0,11 ± 0,33	0,12 ± 0,31	0,39

Quando comparados os escores geral e por dimensão do OHIP-14 entre classes socioeconômicas (tabela 7), verifica-se diferença significativa apenas para a dimensão Incapacidade Psicológica, que foi maior para a classe B2D ( $p < 0,05$ ).

**TABELA 7.** Valores médios e desvio-padrão dos escores geral e de cada dimensão do OHIP-14 e comparação entre classe socioeconômica

Variáveis	AB1(N=156)	B2D (N=154)	*p
OHIP-14 Global	1,93 ± 2,63	2,48 ± 3,00	0,05
Limitação Funcional	0,17 ± 0,39	0,15 ± 0,37	0,75
Dor Física	0,59 ± 0,72	0,72 ± 0,77	0,14
Desconforto Psicológico	0,48 ± 0,71	0,65 ± 0,85	0,06
Incapacidade Física	0,19 ± 0,41	0,25 ± 0,53	0,34
Incapacidade Psicológica	0,27 ± 0,51	0,42 ± 0,65	0,03
Incapacidade Social	0,12 ± 0,34	0,17 ± 0,45	0,29
Desconforto Social	0,11 ± 0,35	0,11 ± 0,29	0,90

Pelos dados coletados, pode-se observar que a maioria dos participantes (Grupo Saúde=96,9% e Grupo Exatas/Humanas=93,9%) apresentam Baixo Impacto da saúde bucal na qualidade de vida, com valor de  $p=0,205$ , ou seja, não significativo (Tabela 8).

**TABELA 8.** Comparação entre as áreas de cursos em relação a classificação do OHIP-14

Classificação OHIP-14	Grupo Saúde (N=162)	Grupo Exatas/Humanas (N=148)
Baixo Impacto	96,9%	93,9%
Médio Impacto	3,1%	6,1%
Alto Impacto	0%	0%
<i>(p=0,205)</i>		

## DISCUSSÃO

Os resultados do estudo mostraram que a maioria dos universitários é do gênero feminino, com idade média de 21 anos, pertencentes a classe social B (64,2%). A predominância de mulheres em universidades é confirmada pelo Censo de Educação Superior, que relata um percentual de 55,5% contra 44,5% do gênero masculino. Outro dado mostrado neste estudo foi que a maioria dos graduandos dos cursos da área da saúde são do gênero feminino (69,1%), enquanto nos cursos das áreas de exatas a prevalência é do gênero masculino (54%). Na área de humanas, há a presença equilibrada de ambos os gêneros, o que também foi constatado no estudo de Poli (2013).

Também foi observada maior prevalência do gênero feminino no estudo realizado por França e Colares (2008), que analisaram as diferenças nas condutas de saúde de estudantes da área de saúde de universidades públicas; e por Leite e Santos (2011), que avaliaram o estilo de vida de universitários.

As idades variaram de 18 a 60 anos, concentrando-se a maioria na faixa etária de 18 a 22 anos (76,4%), com média de 20,9 para mulheres e 22,9 para os homens, o que corrobora o estudo de Leite e Santos (2011), que avaliaram o estilo de vida de 244 estudantes com média de idade entre 22,8 e 22,9 entre homens e mulheres respectivamente.

Identificou-se, na presente amostra avaliada e entre as instituições privadas de ensino superior do Levantamento Nacional, um maior índice de alunos pertencentes à classe média e média alta (classes A2, B1 e B2). Essa distribuição mostrou-se independentemente do tipo de instituição, ou seja, tanto pública como privada (BRASIL, 2010).

Em termos acadêmicos, um projeto como este tem o potencial de reforçar as discussões sobre saúde em várias áreas acadêmicas, e pode ampliar a credibilidade de pesquisas inovadoras na área, além de dar suporte para uma mudança no foco das pesquisas, direcionando-as mais para ações ampliadas, interdisciplinares, voltadas para a busca de soluções de impacto sobre a qualidade de vida e o combate às desigualdades sociais e de saúde (MELLO et al., 2010).

O principal desafio de uma Universidade Saudável é integrar a Promoção de Saúde (PS) nas políticas e práticas universitárias. Isto pode ser obtido por intermédio de desenvolvimento de políticas saudáveis e planejamento sustentável na universidade; criação de ambientes saudáveis de trabalho; oferecimento de ambientes de suporte social e cuidados primários em saúde; facilidades para o desenvolvimento pessoal e social; encorajamento da ampliação do interesse acadêmico por OS; e desenvolvimento de parcerias com a comunidade (MELLO et al., 2010).

Ao final da formação escolar, é importante que o indivíduo saiba cuidar de sua saúde e dos seus semelhantes, adotando, sobretudo, medidas saudáveis para o seu desenvolvimento físico, mental e social. Desse modo, as universidades promotoras cumprem seu papel (PRECIOSO, 2004).

A saúde bucal é um componente indissociável da saúde geral, por isso, tem havido grande interesse pelo desenvolvimento e utilização de instrumentos de mensuração de qualidade de vida relacionados à saúde, com o objetivo de avaliar o impacto da doença na vida do indivíduo (BUCZYNSKI, 2008).

Um indicador utilizado na área da Saúde Pública e obtido por medidas de percepção individual da própria saúde é denominado autoavaliação da saúde. No âmbito da saúde bucal, percepções do estado de saúde e da necessidade de cuidado são utilizadas para demonstrar a necessidade de assistência odontológica. Essa percepção depende da compreensão do indivíduo do que é normal na saúde bucal e de sintomas específicos que ele representa (MENDONÇA et al., 2012).

A autoavaliação da saúde bucal é uma medida que sintetiza a condição objetiva da saúde bucal, a sua funcionalidade e os valores sociais e culturais relacionados a ela. Essa avaliação reflete a qualidade de vida e está associada às condições de saúde geral, assim como a comportamentos relacionados aos cuidados com a saúde (SILVA, FERNANDES, 2001).

Atualmente, o uso de exame clínico em pesquisas de base populacional, com o objetivo de avaliar o estado de saúde da população, tem sido pouco frequente, em razão da escassez de recursos (MENDONÇA et al., 2012). Nesse sentido, Locker e Miller (1994) questionam se a pesquisa em saúde bucal invariavelmente necessita incluir exames clínicos, apesar de sua grande validade na pesquisa odontológica, uma vez que é possível identificar populações que necessitam de assistência odontológica com a utilização de indicadores subjetivos de saúde bucal. Para Wilson e Cleary (1995), indicadores de saúde como a autoavaliação da saúde bucal atuam como mediadores entre os sintomas e sinais clínicos de doenças bucais e impactos na qualidade de vida. Na mesma corrente de pensamento, Pattussi *et al.* (2007) mencionam várias razões para se investigar a percepção das pessoas sobre sua saúde bucal. Além da facilidade de aplicação de uma questão única de autoavaliação e da importância desse indicador para o planejamento dos serviços odontológicos, os autores destacam o fato de a autoavaliação do indivíduo fazer parte do procedimento diagnóstico de rotina.

O contexto cultural e linguístico no qual o instrumento de avaliação da qualidade de vida é utilizado pode influenciar a validade e confiabilidade dos relatos obtidos. Portanto, é importante que o instrumento seja traduzido para o idioma de origem do país a ser utilizado e que seja precisamente adaptado às características socioculturais da população a ser analisada, permitindo a avaliação fidedigna. Além disso, é preciso que o instrumento seja facilmente administrado e que não demande tempo na aplicação (BARBOSA, 2011).

A literatura oferece diferentes instrumentos que podem ser aplicados com a finalidade da obtenção de dados subjetivos para se chegar a um conteúdo válido para a saúde bucal (ATCHISON, DOLAN, 1990; LEÃO; SHEIHA, 1995). Em sua maioria, apresentam-se sob a forma de questionários com questões abertas e fechadas, cuja finalidade básica é o desvendar da autopercepção do paciente no que se refere a sua saúde bucal e a como ela interfere no seu dia a dia e na sua qualidade de vida. Esses têm se tornado fortes aliados na construção de programas educativos, preventivos e curativos por diversos profissionais da saúde (SILVA, FERNANDES, 2001).

O questionário OHIP-14 é composto, como já foi explicado, por 7 dimensões que avaliam as disfunções, os desconfortos e as incapacidades relacionadas a saúde bucal da pessoa. Sendo assim, este estudo comparou essas dimensões com a idade dos participantes da pesquisa e encontrou nível de significância nos itens Incapacidade Física e Incapacidade Psicológica, o que é explicado pela média baixa de idade dos estudantes e pela insatisfação com a aparência que esta faixa etária normalmente apresenta, como relata Borges *et al.* (2010), em seu estudo com jovens.

Na comparação das dimensões do OHIP-14 com o gênero dos participantes, houve um percentual significativo indicando que há diferença entre homens e mulheres para avaliar os itens que compõem o questionário. A diferença significativa entre homens e mulheres pode ser atribuída às diferenças de percepção sobre a saúde e o valor da saúde bucal entre os dois gêneros, além de condições hormonais e de maior prevalência de doenças sistêmicas que influenciam na saúde bucal das mulheres (MCGRATH; BEDI, 2000; GOMES; ABEGG, 2007).

Em geral, as classes socioeconômicas mais baixas tendem a uma saúde bucal

com maior impacto, devido à dificuldade ou demora à assistência odontológica (BASTOS et al., 1996). No entanto, neste estudo (sendo o local de coleta de dados uma instituição privada), o número de estudantes de classes menos favorecidas é pequeno, e sendo assim, não pôde ser observada qualquer diferença na saúde bucal que possa ser atribuída a essa variável.

A avaliação do impacto da saúde bucal na qualidade de vida das pessoas realizada a partir da utilização de um questionário estruturado como o OHIP-14 apresenta vantagens, como a possibilidade de o pesquisador explicar os objetivos da pesquisa, orientar o preenchimento do instrumento e obter dados mais uniformes e úteis. No entanto, esse tipo de instrumento tem limitações, como o risco de distorções, por insegurança nas respostas devido à presença do entrevistador e por menor liberdade nas respostas, uma vez que elas já vêm preestabelecida (SILVA et al., 2010).

Depois de analisado, o questionário OHIP-14 apresenta 3 níveis de impacto que variam de acordo com os dados obtidos. Neste estudo, foi observado que a maioria dos universitários, sendo 96,9% pertencente ao Grupo da área da Saúde e 93,9%, ao Grupo das áreas Exatas e Humanas, apresentaram um baixo impacto da saúde bucal. O nível de médio impacto teve 3,1% e 6,1% nos grupos respectivamente. E nenhum participante atingiu valores do nível de alto impacto.

Bastos (2009), em seu estudo realizado na cidade de Bauru (SP), com estudantes adolescentes do ensino médio, com faixa etária entre 15 e 19 anos, obteve resultados que corroboram os obtidos neste estudo. Em sua pesquisa utilizando o questionário OHIP-14, o impacto das condições de saúde bucal na qualidade de vida dos seus voluntários apresentou nível baixo: somente nas dimensões de dor física e desconforto psicológico, o impacto foi considerado de nível médio (BASTOS, 2009).

Bortoli *et al.* (2003), em seu estudo, avaliaram a autopercepção de saúde bucal em adultos, assim como a sua relação com um indicador subjetivo de impacto das condições bucais na qualidade de vida, e na análise de regressão linear simples, observaram uma correlação entre o OHIP-14 e a autopercepção de saúde bucal (BORTOLI et al., 2003). Outros autores analisaram em seu estudo que os dados subjetivos mostraram que as pessoas apresentavam precária percepção dos problemas bucais quando comparados com o exame clínico feito por um profissional (SILVA; FERNANDES, 2001).

A percepção da condição bucal e a importância dada a ela é que condicionam o comportamento do indivíduo. Na maioria das vezes, a razão para as pessoas não procurarem o atendimento odontológico é a não percepção de suas necessidades (SILVA; FERNANDES, 2001). Quando as pessoas percebem sua condição bucal, elas o fazem com certa precisão, entretanto, usando critérios diferentes dos profissionais. Enquanto o cirurgião dentista avalia a condição com base na ausência ou presença de doença, o paciente dá mais importância aos sintomas e problemas funcionais e sociais que são ocasionados pela presença da doença. No entanto, como constataram Locker e Jokovic (1996), em tempos de escassez de recursos, pode ser muito mais importante identificar subgrupos de pessoas que necessitam de maior atenção do que toda a população. Consequentemente, saber se essas medidas são ou não úteis depende dos propósitos e dos objetivos de quem as está utilizando (BORTOLI et al., 2003).

A proposta dos projetos de Universidades Saudáveis é encorajar o desenvolvi-

mento de determinados aspectos, tais como a criação de ambientes de trabalho, a aprendizagem e a convivência saudável, a proteção do meio ambiente e a promoção de práticas promotoras de saúde. Além disso, as universidades formam futuros profissionais e formuladores de políticas, que poderão influenciar as condições de saúde e a qualidade de vida de outras pessoas (TSOUROS *et al.*, 1998; MELLO *et al.*, 2010).

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma limitação decorrente deste estudo é o fato de ele ter sido realizado com estudantes de apenas uma universidade, portanto, a possível generalização destes resultados para outras instituições deve ser encarada com reserva. Por conseguinte, seria desejável replicar este estudo, com os mesmos instrumentos, em outras instituições de ensino superior do país, na tentativa de se estabelecer confiabilidade em estudos sobre saúde bucal realizados através de pesquisa *online*.

Os valores obtidos mostraram um baixo impacto da saúde bucal na qualidade de vida desta população, independentemente da variável analisada, o que deve ser considerado como mérito tanto da saúde bucal quanto da saúde geral.

No entanto, deve-se levar em conta a condição socioeconômica da amostra, que sugere que os indivíduos têm condições de procurar atendimento quando o problema começa a trazer impacto negativo à qualidade de vida.

### REFERÊNCIAS

ASSUMPÇÃO, J. R. Escala de avaliação de qualidade de vida: AUQEI (Autoquestionnaire Qualité de Vie Infant Imagé) validade e confiabilidade de uma escala para qualidade de vida em crianças de 4 a 12 anos. *Arq. Neuropsiquiatr.*, Brasília, 58(1): 119-127, 2000

ATCHISON, K.; DOLAN, T. Development of the Geriatric Oral Health Assessment Index. *J Dent Educ.*, 54(11): 680-687, 1990.

BARBOSA, T. D. S. Qualidade de vida e saúde bucal em crianças – parte II: versão brasileira do Child Perceptions Questionnaire 11-14. *Ciênc. Saúde Coletiva*. 16(7): 3267-3276, 2011.

BARBOSA, T. D. S. *et al.* Qualidade de vida e saúde bucal em crianças e adolescentes: aspectos conceituais e metodológicos. *Physis: Rev. Saúde Coletiva*. 20(2010): 283-300, 2010

BARRÊTO, A. *et al.* Qualidade de vida infantil: influência dos hábitos de higiene bucal e do acesso aos serviços odontológicos. *Rev. Ibero-Amer Odontop Odontol Bebê*. 7(39): 453-60, 2004.

BASTOS, J. R. D. M.; SALIBA, N. A.; UNFER, B. Considerações a respeito de saúde bucal e

classes sociais. *Rev. Paul Odontol.* 18(4): 38-42, 1996.

BASTOS, R. D. S. *Impacto das condições de saúde bucal em relação à qualidade de vida de adolescentes escolares de 15 a 19 anos, numa dicotomia socioeconômica, no município de Bauru, São Paulo, em 2009.* 150f. 2009. Tese (Doutorado de Odontologia) - Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo.

BION, F. *et al.* Estado nutricional, medidas antropométricas, nível socioeconômico e atividades físicas em universitários brasileiros. *Nutr. Hosp.* 23(2008): 234-41.

BORGES, C. M. *et al.* Associação entre presença de oclusopatias e insatisfação com a aparência dos dentes e gengivas. *Rev. Bras. Epidemiol.*, 13(4): 713-23, 2010.

BORTOLI, D. *et al.* Associação entre percepção de saúde bucal e indicadores clínicos e subjetivos: estudo em adultos de um grupo de educação continuada da terceira idade. *Publicações UEPG Ciências Biológicas e da Saúde*, 9(3): 55-65 2003.

BRASIL, P. I. *Levantamento nacional sobre o uso de álcool, tabaco, e outras drogas entre universitários das 27 capitais brasileiras.* Brasília: Ministério da Saúde, n. 1, p. 47, 2010.

BUCZYNSKI, A.; CASTRO, G, DE SOUZA, I. O impacto da saúde bucal na qualidade de vida de crianças infectadas pelo HIV: revisão de literatura. *Ciênc. Saúde Coletiva.* 13(6): 1797-805, 2008.

FRANCA, C. D.; COLARES, V. Estudo comparativo de condutas de saúde entre universitários no início e no final do curso. *Rev. Saúde Pública.* 42(3): 420-7, 2008.

FREIRE, M. D. C. M. Condição de saúde bucal, comportamentos, auto percepção e impactos associados em estudantes universitários moradores de residências estudantis. *Rev. Odontol UNESP*, 41(3): 185-91, 2012.

GOMES, A. S.; ABEGG, C. O impacto odontológico no desempenho diário dos trabalhadores do departamento municipal de limpeza urbana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, 23(2007): 1707-14.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Índice de indicadores social.* Brasil: IBGE, 2012. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/trabalho/9221-sintese-de-indicadores-sociais.html>>. Acesso em: 20 dez. 2017.

LEÃO, A.; CIDADE, M.; VARELA, J. Impactos da saúde periodontal na vida diária. *Rev. Bras. Odontol.* 55(4): 238-41, 1998.

LEÃO, A.; SHEIHAM, A. Relationship between clinical dental status and subjective impacts on daily living. *J. Dent. Res.* 74 (1995): 1408-13.

LEITE, A. C. B *et al.* Qualidade de vida e condições de saúde de acadêmicos de nutrição. *Rev. Espaço para a Saúde*. Londrina. 13(1): 82-90, 2011.

LOCKER, D. Concepts of oral health, disease and the quality of life, in: SLADE, G. D. *Measuring oral health and quality of life*. Chapel Hill: University of North Carolina, 1997, p. 11-23.

LOCKER, D.; MILLER, Y. Evaluation of subjective oral health status indicators. *J. Public Health. Dent*, 54(1994): 167-76.

MCGRATH, C.; BEDI, R. Gender variations in the social impact of oral health. *J. Ir Dent. Assoc*, 46(2000): 87-91.

MCGRATH, C.; BRODER, H.; WILSON-GENDERSON, M. Assessing the impact of oral health on the life quality of children: implications for research and practice. *Community Dent Oral Epidemiol*, 32(2) 81-5, 2004.

MELLO, A.; MOYSÉS, S.; MOYSÉS, S. A universidade promotora de saúde e as mudanças na formação profissional. *Interface-Comunicação*, 2010.

MENDONÇA, H. L. C.; SZWARCOWALD, C. L.; DAMACENA, G. N. Autoavaliação de saúde bucal: resultados da Pesquisa Mundial de Saúde – Atenção Básica em quatro municípios do Estado do Rio de Janeiro, Brasil, 2005. *Cad. Saúde Pública*, 28(1): 1927-1938, 2012.

OLIVEIRA, B.; NADANOVSKY, P. Psychometric properties of the Brazilian version of the Oral Health Impact Profile-short form. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 33(4): 307-14, 2005.

PATTUSSI, M. *et al.* Clinical, social and psychosocial factors associated with self-rated oral health in Brazilian adolescents. *Community Dent Oral Epidemiol.*, 35 (2007): 377-386.

POLI, G. *O Ingresso na Universidade de São Paulo: uma abordagem de gênero*. São Paulo: Poli GNU/ USP, 2013. Disponível em: < <https://polignu.org/mulheres/textosartigos/o-ingresso-na-universidade-de-s%C3%A3o-paulo-uma-abordagem-de-g%C3%A3o>>. Acesso em: 20 dez. 2017.

PRECIOSO, J. Educação para saúde na universidade: um estudo realizado em alunos da Universidade do Minho. *Rev. Electr. Enseñanza de las Ciencias*, 3(2): 161-70, 2004.

SILVA, M. E. D. S. E. Impacto da perda dentária na qualidade de vida. *Ciênc. Saúde Coletiva*, 15(3): 841-850, 2010.

SILVA, S.; FERNANDES, R. Autopercepção das condições de saúde bucal por idosos. *Rev. Saúde Pública*. 35(4): 349-55, 2001.

TSOUROS, A. D. *et al.* *Health promoting universities: concepts, experience and framework for action*. Regional Office for Europe: WHO, 1998.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Preamble to the constitution of the world health organization as adopted by the international health conference*. New York: World Health Organization, 1946.

WILSON, I.; CLEARY, P. Linking clinical variables with health-related quality of life: a conceptual model of patient outcomes. *LJAMA*. 273 (1995): 59-65.

## Efeitos de dietas hipercalóricas na indução de obesidade e esteatose hepática em ratos *wistar*

*Effects of hypercaloric diets in the induction of obesity and hepatic steatosis in wistar rats*



**Kássia Araújo Soares**

Discente do Curso de Nutrição do Centro Universitário de Patos de Minas- UNIPAM

**Lara Júlia Teixeira Lemos**

Discente do Curso de Nutrição do Centro Universitário de Patos de Minas- UNIPAM

**Liliane Aparecida Silva**

Discente do Curso de Nutrição do Centro Universitário de Patos de Minas- UNIPAM

**Maria Luzia da Silva**

Discente do Curso de Nutrição do Centro Universitário de Patos de Minas- UNIPAM

**Monalysa Martins Rodrigues**

Discente do Curso de Nutrição do Centro Universitário de Patos de Minas- UNIPAM

**Ana Lúcia da Silva Amaral**

Doutora em Alimentos e Nutrição; Docente do Curso de Nutrição do UNIPAM.

---

**RESUMO:** Nove ratos *Wistar* foram divididos em três grupos de acordo com a dieta ofertada: Grupo Controle – recebeu dieta padrão (AIN-93G); Grupo Hipercalórico 1 – recebeu dieta composta por 46% de ração, 46% de leite condensado e 8% de óleo de soja; e Grupo Hipercalórico 2 – recebeu dieta contendo 40% de ração, 40% de leite condensado e 20% de sacarose. No decorrer do estudo, verificaram-se peso corporal, ganho de peso e consumo de ração. Após 21 dias de tratamento os ratos foram sacrificados, seus fígados pesados e analisados quanto ao aspecto morfológico. A análise estatística foi realizada no software SigmaStat 4.0. Não foram observadas diferenças significativas quanto ao crescimento ponderal, consumo de ração e peso dos fígados dos grupos estudados. No entanto, o desenvolvimento de esteatose hepática nos roedores alimentados com as dietas hipercalóricas 1 e 2 indica que a ingestão destas ocasionou alterações no metabolismo lipídico.

**PALAVRAS-CHAVE:** Nutrição Experimental. Obesidade. Ratos *Wistar*.

**ABSTRACT:** Nine *Wistar* rats were divided into three groups according to the offered diet: Control Group – received standard diet (AIN-93G); Hypercaloric Group 1 – received diet containing 46% of standard chow, 46% of condensed milk and 8% of oil soybean; and Hypercaloric Group 2 – received diet containing 40% of standard chow, 40% of condensed milk and 20% of sucrose. During the study, body weight, weight gain and feed intake were verified. After 21 days of treatment

the rats were sacrificed, their livers were weighed and analyzed according to their morphological appearance. Statistical analysis was performed using SigmaStat 4.0 software. There were no significant differences in weight growth, feed intake and livers weight of the studied groups. However, the development of hepatic steatosis in rodents fed with hypercaloric diets 1 and 2 indicates that their intake caused changes in lipid metabolism.

**KEYWORDS:** Experimental Nutrition. Obesity. *Wistar* rats.

---

## INTRODUÇÃO

A obesidade é considerada um dos maiores problemas de saúde pública do mundo. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (2014), até 2025, aproximadamente 2,3 bilhões de adultos estarão com sobrepeso e mais de 700 milhões obesos, em diferentes faixas etárias, estimando-se que, neste mesmo período, cerca de 7,5 milhões de crianças sofrerão com a doença. Já no Brasil, os índices são cada vez mais alarmantes, apontando que 53,8 % da população está com sobrepeso e 18,9% obesos (BRASIL, 2017).

A obesidade é uma doença multifatorial, em que o desequilíbrio energético caracterizado pelo alto consumo de alimentos calóricos associado ao sedentarismo tem sido um dos principais determinantes deste problema. Além disso, a obesidade predispõe o indivíduo a outros problemas de saúde, como doenças cardiovasculares, diabetes mellitus, dislipidemia, hipertensão arterial, doenças hepáticas e alguns tipos de câncer (SBEM, 2016; FRANCISQUETI, NASCIMENTO, CORRÊA, 2015; FARHAT, IANNOTTI, SIMONS-MORTON, 2010).

O uso de animais de experimentação tem possibilitado o estudo sobre processos metabólicos e patológicos, sobre o efeito da ingestão de alimentos, medicamentos e outras substâncias (TRAMONTE, SANTOS, 2012). Pequenos roedores têm se mostrado excelentes modelos animais para a indução de disfunções fisiológicas devido ao seu curto período de gestação e desenvolvimento, possibilitando a visualização de resultados em diferentes fases de vida (ANDREOLLO *et al.*, 2012; ROSINI, SILVA, MORAES, 2012).

Dietas de cafeterias são constituídas por alimentos palatáveis, ricas em açúcares e/ou gorduras, e têm sido largamente utilizadas na indução de obesidade em modelos experimentais, a fim de simular o perfil de alimentação da população ocidental (ROSINI, SILVA, MORAES, 2012; SAMPEY *et al.*, 2011). O presente trabalho tem como finalidade verificar a influência da ingestão de dietas hipercalóricas do tipo cafeteria no desenvolvimento da obesidade e/ou esteatose hepática.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O protocolo para o desenvolvimento deste trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animal (CEUA), do Centro Universitário Patos de Minas (UNIPAM). Realizou-se o experimento no biotério do UNIPAM, localizado na Rua Major Gote, nú-

mero 808, bairro Caiçaras, no período de 21 dias. Para a realização deste, foram utilizados 9 ratos *Wistar* divididos em três grupos (n=3), de acordo com a dieta recebida via oral. O Grupo Controle recebeu dieta padrão para o crescimento de ratos (AIN-93G) e dois grupos receberam dietas hipercalóricas, sendo uma composta por 46% de ração, 46% de leite condensado e 8% de óleo de soja (Grupo Hipercalórico 1), e outra com 40% de ração, 40% de leite condensado e 20% de sacarose (Grupo Hipercalórico 2). O quadro abaixo ilustra a composição das dietas experimentais.

**QUADRO 1.** Composição de macronutrientes das dietas experimentais\* (g/100 g de ração)

Macronutrientes (g/100g)	Grupo Controle	Grupo Hipercalórico 1	Grupo Hipercalórico 2
<b>Carboidratos</b>	61,63	54,5	67,22
<b>Proteínas</b>	22,56	12,32	10,86
<b>Lipídeos</b>	15,81	33,18	21,92

\* Grupo Controle: recebeu dieta padrão para o crescimento de ratos (AIN-93G); Grupo Hipercalórico 1: dieta composta por 46% de ração, 46% de leite condensado e 8% de óleo de soja; Grupo Hipercalórico 2: dieta contendo 40% de ração, 40% de leite condensado e 20% de sacarose.

Os animais foram mantidos com ingestão de água e ração *ad libitum*, em ambiente com temperatura média de  $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ , ciclo claro-escuro com duração de 12 horas cada, acomodados em gaiolas limpas e higienizadas a cada dois dias. Neste período, foram analisados o crescimento ponderal, por meio da pesagem em balança semi-analítica, e o cálculo do ganho de peso e do consumo alimentar. O ganho de peso foi calculado a partir da diferença entre o peso final e inicial dividido pelos dias de experimento e número de animais do grupo. O consumo alimentar baseou-se na diferença do peso da dieta ofertada no dia anterior e suas sobras, considerando o número de animais por grupo.

Ao final do período experimental, após 6 horas de privação de água e de ração, os animais foram submetidos à anestesia e eutanasiados em câmara de dióxido de carbono. Em seguida, o fígado foi coletado e pesado, e seu aspecto morfológico foi verificado por observação macroscópica.

A comparação entre o peso inicial, o peso final, o ganho de peso, o consumo de ração e o peso do fígado dos grupos experimentais foi realizada no software SigmaStat® 4.0, por meio da análise de variância (ANOVA) e pelo teste de Bonferroni. Todos os resultados foram expressos na forma de média  $\pm$  desvio padrão, sendo estabelecido um nível de significância  $P < 0,05$ .

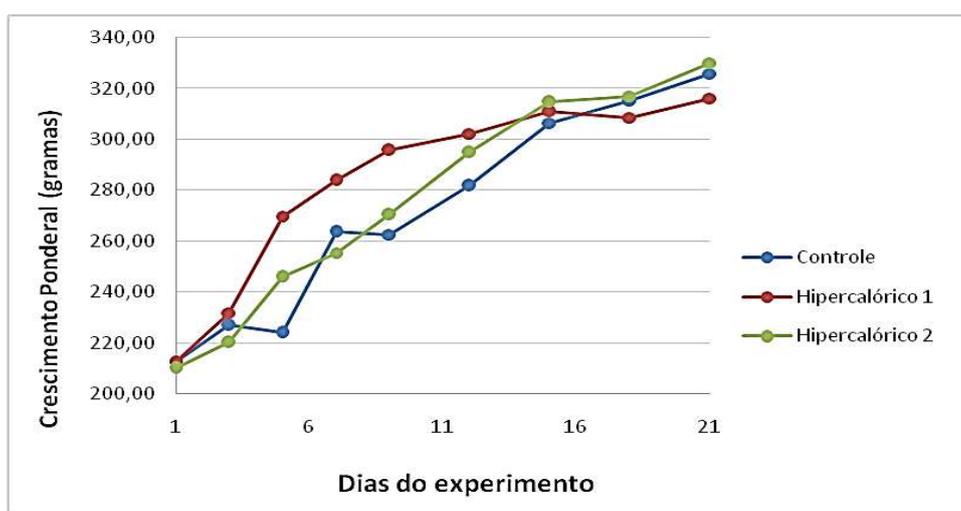
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Existem diferentes delineamentos experimentais da obesidade, contudo, para que o modelo experimental seja o mais próximo possível da gênese da obesidade em

humanos, a indução dessa condição deve ocorrer, preferencialmente, via consumo de alimentos altamente palatáveis e com alto teor energético (ROSINI, SILVA, MORAES, 2012; TRAMONTE, SANTOS, 2012; VON DIEMEN, TRINDADE, TRINDADE, 2006).

O crescimento ponderal dos grupos estudados pode ser observado na Figura 1, entretanto, não foram observadas diferenças significativas entre eles.

**FIGURA 1.** Crescimento ponderal dos grupos de animais durante os 21 dias de experimento. Grupo Controle: recebeu dieta padrão para o crescimento de ratos (AIN-93G); Grupo Hipercalórico 1: dieta composta por 46% de ração, 46% de leite condensado e 8% de óleo de soja; Grupo Hipercalórico 2: dieta contendo 40% de ração, 40% de leite condensado e 20% de sacarose.



Estudos têm mostrado que o consumo contínuo de dietas enriquecidas com gorduras e sacarose por períodos de 3 dias a 12 semanas são capazes de aumentar os níveis plasmáticos de triglicérides. Entretanto, em alguns casos, a ingestão dessas dietas não contribui para o aumento do peso dos animais (NADERALI et al., 2001; NADERALI, WILLIAMS, 2003; BURNEIKO et al., 2006; ZAMBON et al., 2009). Esta situação foi confirmada por Almeida *et al.* (2015), ao usarem dieta hipercalórica semelhante à do grupo Hipercalórico 1 deste estudo, porém, sendo a fonte lipídica o óleo de milho. Eles observaram diferença estatística entre o grupo que recebeu dieta de cafeteria e o grupo controle alimentado com dieta padrão em um período de 8 semanas, sugerindo que a duração do experimento também pode influenciar no resultado.

Outra questão a ser considerada é que, diferentemente dos humanos, a origem da obesidade em cobaias de laboratório está relacionada a modificações genéticas, de forma que, dependendo do gene modificado, os animais podem desenvolver obesidade precoce ou tardia e ainda manifestações clínicas de patologias associadas à obesidade como a resistência à insulina, diabetes *mellitus*, hipercolesterolemia, hipertensão arterial e esteatose hepática (ROSINI, SILVA, MORAES, 2012).

Na Tabela 1 pode-se observar o ganho de peso e o consumo alimentar dos animais, porém estes parâmetros não apresentaram diferença estatística. Este fato pode ser

justificado, já que a composição das dietas de cafeteria pode gerar maior saciedade nos animais, fazendo com que estes consumam quantidade de ração igual ou menor que o grupo controle, o que não influencia assim no ganho de peso (ALMEIDA *et al.*, 2015).

**TABELA 1.** Pesos inicial e final, ganho de peso, consumo alimentar e peso do fígado dos modelos experimentais\*

	<b>Controle</b>	<b>Hipercalórico 1</b>	<b>Hipercalórico 2</b>
<b>Peso inicial (g/rato)</b>	212,67 ± 12,01	221,67 ± 10,78	210 ± 7,0
<b>Peso final (g/rato)</b>	315,32 ± 11,45	330 ± 14,18	330 ± 14,20
<b>Ganho de peso (g/rato/dia)</b>	4,90	5,59	5,71
<b>Consumo alimentar (g/rato/dia)</b>	18,85 ± 4,93	17,55 ± 6,72	21,64 ± 5,65
<b>Peso do fígado (g/rato)</b>	13,57 ± 2,55	15,5 ± 1,70	14,73 ± 1,72

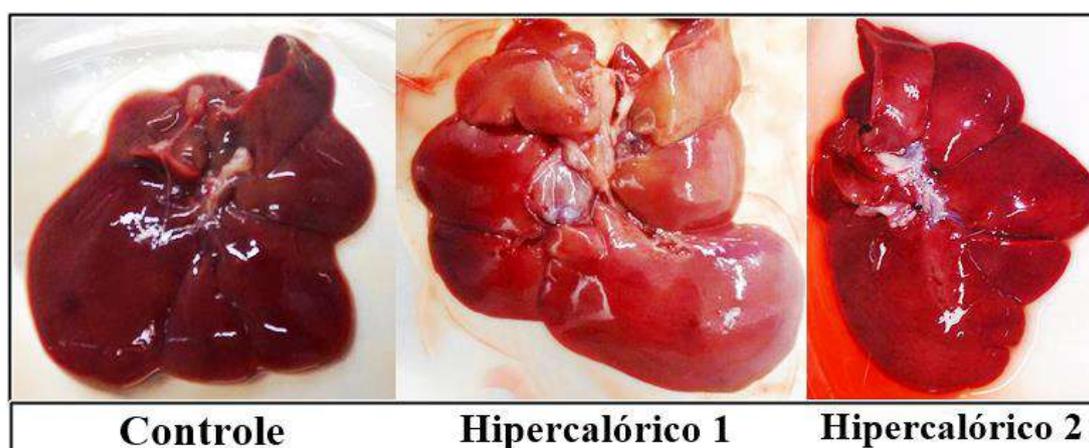
\*Valores descritos na forma de média ± desvio padrão. Análise estatística realizada no software SigmaStat® 4.0, considerando  $p < 0,05$ . Grupo Controle: recebeu dieta padrão para o crescimento de ratos (AIN-93G); Grupo Hipercalórico 1: dieta composta por 46% de ração, 46% de leite condensado e 8% de óleo de soja; Grupo Hipercalórico 2: dieta contendo 40% de ração, 40% de leite condensado e 20% de sacarose.

Kanazawa *et al.* (2003) examinaram os efeitos da ingestão de uma dieta acrescida de 60% de sacarose no ganho de peso corporal, nos níveis plasmáticos de triglicerídeos e na tolerância ao stress de animais durante 2 semanas, mas, assim como no presente estudo, não verificaram ganho de peso corporal no grupo experimental quando comparado ao grupo controle. Resultado diferente foi observado por Naderali, Fatani e Williams (2004), ao ofertar dieta de cafeteria constituída por 33% de ração, 33% de leite condensado, 7% de sacarina e 27% de água durante 15 semanas a um grupo de ratos *Wistars* adultos jovens: segundo os autores, houve um aumento de ganho de peso médio de 110 gramas em relação ao grupo controle. Marques *et al.* (2015) investigaram a influência da ingestão de dietas de cafeteria e o ganho de peso corporal e sugeriram que um período mínimo de 8 semanas seria o ideal para a visualização de resultados significativos, sugerindo mais uma vez que a ingestão de dietas hipercalóricas por períodos curtos não é suficiente para alterar a composição corporal desses animais.

A mudança na morfologia dos fígados dos grupos experimentais pode ser observada na Figura 2. Apesar de não haver diferença estatística entre os pesos dos fígados dos grupos estudados, percebeu-se uma leve coloração amarelada nos grupos experimentais 1 e 2, que pode estar associada ao maior teor lipídico das rações utilizadas. Segundo Almeida *et al.* (2015), animais que receberam dietas hipercalóricas, associadas a refeições do tipo *fast food*, tendem a demonstrar alterações no metabolismo lipídico, mesmo sem o aumento de peso corporal. Esses autores demonstraram ainda que grupos experimentais tratados com dieta hipercalórica controle (46% de ração comercial acrescida de 8% de óleo de milho e 46% de leite condensado) e dieta hipercalórica teste (37,5% de ração comercial acrescidos de 25% de chocolate ao leite e 12,5% de biscoito de maizena) não tiveram diferenças estatísticas quanto ao teor de água corporal e hepática dos

lipídeos totais e do índice de massa corporal, porém, perceberam um acúmulo de lipídeos hepáticos nos grupos que receberam estas dietas de cafeteria, assim como observado no presente trabalho.

**FIGURA 2.** Comparação do desenvolvimento de esteatose hepática nos grupos estudados. Grupo Controle: recebeu dieta padrão para o crescimento de ratos (AIN-93G); Grupo Hipercalórico 1: dieta composta por 46% de ração, 46% de leite condensado e 8% de óleo de soja; Grupo Hipercalórico 2: dieta contendo 40% de ração, 40% de leite condensado e 20% de sacarose.



A mudança na coloração dos fígados caracteriza o início de um quadro de esteatose, decorrente do acúmulo de gordura no órgão, principalmente de triglicerídeos, atingindo 5 a 10% do peso total do órgão (ANGULO, 2002). Moura *et al.* (2012), ao acrescentar 35% de lipídeos à ração padrão de ratos *wistars*, perceberam, ao final de 60 dias, o aumento do ganho de peso e o desenvolvimento de resistência à insulina e esteatose hepática. Estudos sugerem que, para indução efetiva dessa patologia, o tempo do experimento deve ser levado em conta, além disso, dietas hiperlipídicas têm se mostrado mais eficazes na indução da esteatose em relação a dietas normolipídicas (BORBA *et al.*, 2011).

### CONCLUSÃO

Ao se utilizar dietas de cafeterias em experimentos animais, espera-se que estas afetem diretamente o organismo do animal. Porém, este trabalho mostrou que 21 dias de ingestão de dietas de cafeteria não foram suficientes para influenciar no peso final, no ganho de peso e no consumo de ração, mas foi capaz de iniciar um acúmulo de lipídeos no fígado dos Grupos Hipercalóricos 1 e 2, caracterizando um quadro de esteatose hepática. Por isso, sugere-se que, em um próximo estudo, o tempo de experimento seja aumentado a fim de possibilitar uma melhor visualização dos efeitos das dietas hipercalóricas no organismo dos animais.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. E. F. *et al.* Dieta de cafeteria com chocolate, amendoim e biscoito: eficácia na indução do excesso de peso e da dislipidemia em ratos. *SaBios-Revista de Saúde e Biologia*, 19(3): 15-24, set./dez. 2015.
- ANDREOLLO, N. A. *et al.* Idade dos ratos versus idade humana: qual é a relação? *ABCD – Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva*, 25(1): 49-51, 2012.
- ANGULO, P. Nonalcoholic fatty liver disease. *The New England Journal of Medicine*, 18 (346, supl.16): 1221-1231, abr. 2002.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. *Vigitel Brasil 2016: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2016 / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2017. 160p.*
- BORBA, A. J. *et al.* Dieta hiperlipídico-proteica utilizada para emagrecimento induz obesidade em ratos. *Revista de Nutrição*, 24(4): 519-528, jul./ago. 2011.
- BURNEIKO, R. C. *et al.* Interaction of hypercaloric diet and physical exercise on lipid profile, oxidativestress and antioxidant defenses. *Food and Chemical Toxicology*, 44(7): 1167-72, 2006.
- FARHAT T., IANNOTTI, R. J.; SIMONS-MORTON, B. G. Overweight, obesity, youth, and health-risk behaviors. *American Journal of Preventive Medicine*, 38(3): 258-67, 2010.
- FRANCISQUETI, F. V.; NASCIMENTO, A. F.; CORRÊA, C. R. Obesidade, inflamação e complicações metabólicas. *Nutrire*, 40(1): 81-89, abril 2015.
- KANAZAWA, M. *et al.* Effects of a high-sucrose diet on body weight, plasma triglycerides, and stress tolerance. *Nutrition Reviews*, 61 (5 Pt 2): S27-33, maip 2003.
- MARQUES, A. C. R. *et al.* Influência das dietas hipercalóricas sobre os parâmetros de obesidade, dislipidemia e hiperglicemia em ratos. *Revista Saúde e Pesquisa*, 8(1): 55-62, jan./abr. 2015.
- MOURA L. P. Alterações bioquímicas e hepáticas em ratos submetidos à uma dieta hiperlipídica/hiperenergética. *Revista de Nutrição*, 25(6): 685-693, nov./dez, 2012.

NADERALI, E. K. *et al.* Dietary obesity in the rat induces endothelial dysfunction without causing insulin resistance: a possible role for triacylglycerols. *Clinical Science*, 101(5): 499-506, 2001.

NADERALI, E. K.; WILLIAMS G. Prolonged endothelial-dependent and -independent arterial dysfunction induced in the rat by short-term feeding with a high-fat, high-sucrose diet. *Atherosclerosis*, 166(2): 253-259, 2003.

NADERALI, E. K.; FATANI, S.; WILLIAMS, G. Chronic withdrawal of a high-palatable obesity-inducing diet completely reverses metabolic and vascular abnormalities associated with dietary-obesity in the rat. *Atherosclerosis*, 172(1): 63-69, Jan 2004.

ROSSINI, T. C.; SILVA, A. S. R.; MORAES, C. Obesidade induzida por consumo de dieta: modelo em roedores para o estudo dos distúrbios relacionados com a obesidade. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 58(3): 383-387, 2012.

SAMPEY, B. P. *et al.* Cafeteria diet is a robust model of human metabolic syndrome with liver and adipose inflammation: comparison to high-fat diet. *Obesity*, 19 (2011): 1109–1117.

SBEM, Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia. *A síndrome metabólica*. Humaitá. 2016. Disponível em <<http://www.endocrino.org.br/a-sindrome-metabolica/>>. Acesso em 17 de setembro de 2016.

TRAMONTE, V. L. C. G.; SANTOS, R. A. *Nutrição e Metabolismo: Nutrição Experimental*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

VON DIEMEN, V., TRINDADE, E. N.; TRINDADE, M. R. Experimental model to induce obesity in rats. *Acta Cirurgica Brasileira*, 21(6): 425-429, nov./dez. 2006.

ZAMBON L. *et al.* Efeitos de dois tipos de treinamento de natação sobre a adiposidade e o perfil lipídico de ratos obesos exógenos. *Revista de Nutrição*, 22(5): 707-15, 2009.

## Desenvolvimento de um *mix* de produtos para o tratamento da acne desde a concepção da formulação ao lançamento no mercado

*Development of a mix of products for the acne treatment since the design concept to the launching on the market*



**Romenia Martins Mendonça**

Graduanda do curso de Farmácia (UNIPAM); [romeniamartins1@gmail.com](mailto:romeniamartins1@gmail.com)

**Jorgiane Suelen Sousa**

Professora do UNIPAM. Doutora em Administração pela Universidade Federal de Lavras.  
e-mail: [jorgiane@unipam.edu.br](mailto:jorgiane@unipam.edu.br)

**Ana Paula Nascentes Deus Fonseca Siqueira**

Professora do UNIPAM. Mestre em Química pela UFMG.  
e-mail: [apfonseca@unipam.edu.br](mailto:apfonseca@unipam.edu.br)

---

**RESUMO:** O segmento de cosméticos é um processo essencialmente dinâmico, tornando o Brasil um dos países com maior produção e consumo de cosméticos no mundo. O presente trabalho teve como objetivo desenvolver um *mix* de produtos para o tratamento cosmético da acne, partindo do desenvolvimento das formulações até o lançamento no mercado, cuja comercialização seja viável. Foram desenvolvidos um sabonete líquido (F1A), um gel-creme hidratante diário (F2A) e um gel secativo para acne (F3A) e realizado o Estudo de Estabilidade Preliminar (EEP), avaliando os parâmetros: características organolépticas, pH, condutividade elétrica e viscosidade. Foram realizados também a segmentação de mercado, a escolha da embalagem, o desenvolvimento do rótulo, a definição do preço e do ponto de venda, e uma estratégia de lançamento e promoção. Foi observado, durante o EEP, que todas as formulações desenvolvidas permaneceram inalteradas. A partir das práticas de marketing realizadas, presume-se que o produto obterá boa aceitação por parte dos consumidores.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mix de cosméticos para acne. Estudo de estabilidade. Empreendedorismo.

**ABSTRACT:** The cosmetics segment is an essentially dynamic process making Brazil one of the countries with the largest production and consumption of cosmetics in the world. The present work aimed to develop a mix of products for the cosmetic treatment of acne starting from the development of the formulations until the launch in the market, whose commercialization is viable. A liquid soap (F1A), a daily moisturizing gel-cream (F2A) and a dry acne gel (F3A) were developed and the Preliminary Stability Study (EEP) was carried out, evaluating the parameters: organoleptic characteristics, pH, electrical conductivity and viscosity. Market segmentation, promotion and launch strategy were also carried out. It was observed, during the EEP, that all developed formulations remained unaltered. From the marketing practices carried out, it is presumed that the product will obtain good acceptance from consumers.

packaging choice, label development, price and point of sale definition, and a launch and promotion strategy were also performed. In the EEP, all formulations developed remained unchanged. Based on the marketing practices carried out, it is assumed that the product will be well accepted by consumers.

**KEYWORDS:** Mix of cosmetics for acne. Stability Study. Business.

---

## 1. INTRODUÇÃO

A acne vulgar é descrita como uma dermatose inflamatória crônica, que invade a unidade pilossebácea da pele e proporciona ao indivíduo um quadro clínico variável, iniciado por um comedão e podendo progredir para outras manifestações, as quais são caracterizadas por processo inflamatório. Ainda que seja considerada uma doença que aflige demasiadamente os adolescentes, pode acometer a população adulta, especialmente mulheres em razão de distúrbios menstruais (MATSUCHITAA; MATSUCHITAA, 2014; STACKE, 2016).

A fisiopatologia dessa doença é multifatorial, visto que envolve vários fatores que agem simultaneamente, sendo hiperqueratinização folicular, hipersecreção sebácea, inflamação dérmica periglandular e colonização bacteriana os quatro maiores desencadeadores. As manifestações clínicas da acne podem ser classificadas de acordo com a severidade apresentada, em graus que variam de I a V (SILVA; SELEGUINI; VENANCIO, 2016).

A acne é uma das dermatoses mais prevalentes no Brasil. Essa doença não é contagiosa, entretanto, também não é um problema insignificante (SILVA; SELEGUINI; VENANCIO, 2016). Segundo os autores Burris, Rietkerk e Woolf (2013), as condições sociais, psicológicas e efeitos emocionais provocados por essa dermatose são apresentados como equivalentes aos pacientes com doença crônica.

Os tratamentos convencionais para a acne têm como objetivo principal reparar um ou mais fatores responsáveis pela dermatose. A gravidade da doença é avaliada para escolher o melhor tratamento, sendo que os tópicos e/ou sistêmicos podem ser associados a outros métodos adjuvantes. De tal modo, torna-se benéfico o uso de cosméticos domiciliares, mas que sejam adequados à necessidade de cada indivíduo. Frente a essas situações, a elaboração de cosméticos com combinação de ativos agindo em diversos mecanismos de ação ou de um *mix* de produtos complementares, é vantajosa no tratamento da pele oleosa/acneica.

Atualmente, os cosméticos apresentam-se em destaque no comércio brasileiro e mundial, w por isso, tornaram-se foco de pesquisas acadêmicas e de mercado em diversos campos, sobretudo no marketing, já que seu consumo tem aumentado significativamente nos últimos anos e a inovação tem favorecido esse crescimento (INFANTE; CALIXTO; CAMPOS, 2016; DAUDT, 2016).

Contudo, para que um cosmético seja lançado ao mercado, é preciso apresentar requisitos de qualidade e ser previamente testado. Por isso, durante o desenvolvimento de cosméticos, devem ser levadas em consideração características que proporcionarão

ao produto segurança, estabilidade, boa textura e funcionalidade, utilizando técnicas de empreendedorismo e marketing, ponderando as tendências do mercado, a fim de atender satisfatoriamente às expectativas dos consumidores.

Assim, para transformar uma ideia em um novo produto a ser efetivado com êxito no mercado, é imprescindível a realização de um conjunto de ações complexas, que vão desde o processo de criação e desenvolvimento do produto até o seu lançamento, constantemente pensando no comportamento do consumidor, envolvendo, portanto, a área da cosmetologia e do administrativo. Diante desta realidade, justifica-se investir no desenvolvimento de uma linha de produtos que, usados em associação, irão tratar a acne e, com isto, eliminar os efeitos emocionais e psicológicos por ela causados.

Portanto, o objetivo da pesquisa foi desenvolver um mix de produtos para o tratamento cosmético da acne partindo do desenvolvimento das formulações até o lançamento no mercado, cuja comercialização seja viável, considerando a estrutura dos produtos (embalagem e rótulo), o preço de venda e produtos similares.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. DELINEAMENTO E LOCAL DE ESTUDO

Propôs-se um estudo experimental, com abordagem de natureza quali-quantitativa e uma estratégia de lançamento de novos produtos cosméticos. O estudo foi realizado nos laboratórios de Controle de Qualidade e Farmacotécnica, todos situados no segundo piso do Bloco D, do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), na cidade de Patos de Minas, Minas Gerais.

### 2.2. DESENVOLVIMENTO DOS COSMÉTICOS

Baseado em dados técnico-científicos disponíveis na literatura, foram desenvolvidas três formulações para o tratamento da acne: um sabonete líquido (F1A), um gel-creme hidratante diário (F2A) e um gel secativo para acne (F3A), seguindo as normas descritas nas Boas Práticas de Fabricação.

### 2.3. ESTUDO DE ESTABILIDADE

O teste de estabilidade foi realizado conforme as diretrizes da ANVISA, através do Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos (BRASIL, 2004), Guia para Realização de Estudos de Estabilidade da RE nº 1, de 29 de julho de 2005 (BRASIL, 2005) e Guia de Controle de Qualidade de Produtos Cosméticos (BRASIL, 2008).

Para a determinação das características organolépticas das amostras de referência (padrão), foram considerados os seguintes itens, previamente estabelecidos: aspecto, cor, odor, sensação de tato e processos de instabilidade como cremação e separação de fases.

Para a determinação do Estudo de Estabilidade Preliminar (EEP), as amostras F1A,

F2A e F3A, com ativos, foram avaliadas 24 horas após o preparo, cada uma das formulações em triplicata, sendo submetidas a condições de gravidade e de estresse térmico.

Posteriormente à utilização da gravidade, através do teste de centrifugação, as amostras foram avaliadas visualmente com o intuito de verificar se houve ou não algum processo de instabilidade. Após arrefecimento das amostras à temperatura ambiente, posteriormente ao teste de estresse térmico, estas também foram analisadas visualmente quanto a instabilidades. Já nos ciclos gelo-degelo, as amostras acondicionadas em potes plásticos foram avaliadas diariamente em relação aos seguintes parâmetros: avaliação das características organolépticas e avaliação físico-química (determinação dos valores de *pH*, da condutividade elétrica, e da viscosidade).

Nas características organolépticas, foram observados cor, odor e aspecto da formulação. Para a determinação do *pH* foi utilizado um pHmetro digital, previamente calibrado com as soluções tampão 4 e 7, em temperatura ambiente. Já na determinação da condutividade elétrica foi utilizado um condutivímetro, previamente calibrado com a solução 1413 $\mu$ S/cm a temperatura ambiente. Estes parâmetros foram avaliados inserindo o eletrodo diretamente nas amostras. Por fim, para determinação da viscosidade foi utilizado um viscosímetro rotacional de Brookfield, no qual o *spindle* foi inserido diretamente nas amostras. O rotor foi selecionado de acordo com as características das amostras.

A avaliação estatística dos dados foi realizada por meio de análise de variância (ANOVA), utilizando-se o programa Microsoft Excel 2013, e de análise descritiva das variáveis, calculando-se a média e o desvio padrão.

#### 2.4. PRÁTICAS DE MARKETING

Para a escolha do mercado alvo, foi usada a segmentação demográfica, a qual divide o mercado de acordo com características objetivas das pessoas, especificamente pela subcategoria de segmentação da classe social (renda), em termos de salário mínimo, sendo que, de acordo com FGV Social (2014), a classe E possui renda inferior a R\$1.254,00, classe D tem renda de R\$1.255,00 a R\$2.004,00, classe C de R\$2.005,00 a R\$8.640,00, classe B de R\$8.641,00 a R\$11.261,00, e classe A com renda superior a R\$11.262,00.

A seleção das embalagens foi baseada no design, no apelo visual, na expectativa do consumidor, no formato, no marketing, na economia, na logística e na inovação. Para a realização da rotulagem, foi desenvolvida uma parceria com a Agência CRIVO do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), para a elaboração dos rótulos, seguindo as normas da Resolução - RDC nº 7, de 10 de fevereiro de 2015 (BRASIL, 2015a) e visando estratégias adequadas de marketing.

A definição do preço de venda foi calculada pelo método de Markup, o qual considera as despesas fixas, as despesas variáveis e a margem de lucro estimada, considerando o aspecto financeiro (interno) (BRASIL, 2015b).

Os produtos foram desenvolvidos com a pretensão de serem comercializados na Farmácia Universitária do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), já que o local possui estrutura adequada e atende às normas de produção de produtos manipu-

lados. Para o lançamento dos produtos, realizou-se uma proposta de promoção de lançamento, através de panfletos e cartazes com apelo visual que contou com a parceria da Agência CRIVO do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. DESENVOLVIMENTO DO MIX DE COSMÉTICOS

Para o desenvolvimento do sabonete líquido (F1A), foram observadas as funções e vantagens de cada componente para se obter uma formulação ideal para pele acneica que satisfizesse as expectativas dos clientes, usando matérias-primas e concentrações adequadas.

De acordo com Barbizan, Ferreira e Dias (2013), o sabonete é um dos produtos de higiene pessoal mais adquiridos no mundo, participando da higiene diária e como coadjuvante no tratamento e prevenção de várias afecções da pele. Higioka e Barzotto (2013) apontam que é preferível o uso de sabonetes líquidos como veículo para cosméticos, pois são menos susceptíveis às contaminações, uma vez que restringem o contato com o produto.

Após a definição das matérias-primas e concentrações a serem utilizadas na formulação F1A, esta foi avaliada, verificando-se se atingiria as expectativas esperadas. O resultado do teste demonstrou que a viscosidade do sabonete estava fluida, a quantidade de espuma estava adequada, e que o aspecto e a aplicação estavam agradáveis. A formulação foi composta dos seguintes componentes: Fase A: Natrosol (1%) como espessante; Fase B: EDTA dissódico (0,1%) sequestrante, glicerina (5%) umectante; Fase C: imidazolidinil ureia (0,6%) conservante, água purificada (q.s.p.) veículo; Fase D: tintura de própolis (4%) ativo, extrato de chá verde (6%) ativo, extrato de hamamelis (5%) ativo, silicone DC 193 (0,5%) doador de toque seco, essência (0,8%) fragrância; Fase E: triclosan (0,3%) conservante e bactericida, álcool (2%) solubilizante; Fase F: ácido salicílico (2%) ativo, Transcutol P (0,2%) levigante; e Fase G: sensactive L30 (5%) tensoativo aniônico suave, cocoamidopropilbetaína (6%) tensoativo anfotérico.

Para a elaboração da formulação do gel-creme hidratante diário (F2), levou-se em consideração o que o cliente com pele acneica espera de um hidratante, utilizando-se uma forma farmacêutica com sensorial menos pegajoso e constituintes menos oleosos.

Uma emulsão é um sistema que consiste em duas fases líquidas imiscíveis, uma das quais se encontra dispersa no meio de outra na forma de finas gotículas (RIBEIRO, 2015). Entre as formulações empregadas no tratamento da acne, o gel-creme se destaca por ser uma emulsão com alto percentual de água e baixo percentual de óleo, tornando-se menos oclusivo, o que não ocasiona a piora do quadro da acne (ROCHA et al., 2015).

Após a definição das matérias-primas a serem utilizadas e suas concentrações com base na literatura, foi desenvolvida uma formulação com os seguintes componentes: Fase A: EDTA dissódico (0,1%) sequestrante, glicerina (5%) umectante, água destilada (q.s.p.) veículo; Fase B: Sepigel 305 (3%) espessante; Fase C: Ciclometicone (2%) emoliente, silicone 9040 (1%) emoliente e toque aveludado; Fase D: Extrato de calêndula (5%)

ativo, ácido hialurônico (2%) ativo hidratante, alfa-bisobolol (0,5%) ativo, essência (0,8%) fragrância; e Fase E: imidazolidinil uréia (0,6%) conservante, água (10%) solubilizante.

Após definida a formulação, esta foi produzida e analisada em relação ao seu sensorial, para se observar se atendia aos requisitos desejados. De tal modo, ela foi aprovada em todas as expectativas, oferecendo consistência apropriada, toque seco, com excelente espalhabilidade e sensorial não pegajoso, atributos adequados para atingir as expectativas do consumidor.

Para compor o kit, elaborou-se uma formulação de gel secativo para acne (F3A), partindo-se também dos dados técnico-científicos disponíveis na literatura. Para satisfazer as expectativas dos consumidores, o gel foi desenvolvido com ativos que exercem a ação proposta.

De acordo com Leonardi (2008), a forma cosmética gel é definida como um sistema semissólido, que tem característica coloidal, aspecto gelatinoso, sendo composto por uma dispersão de partículas pequenas em um veículo líquido. Geralmente as substâncias formadoras de géis são polímeros que aumentam a viscosidade da preparação.

Definidos os constituintes da formulação e suas concentrações, esta foi produzida e testada, sendo que o resultado esperado foi atingido, obtendo um gel com viscosidade ideal e aparência atrativa, o qual fará seu efeito sobre as lesões acneicas. Dessa forma, a formulação de gel secativo para acne foi definida: Fase A: Carbopol Ultrez (1%) como agente espessante; Fase B: glicerina (3%) umectante, EDTA dissódico (0,1%) sequestrante, imidazolidinil uréia (0,6%) conservante, água purificada (q.s.p) veículo; Fase C: triclosan (0,3%) conservante, álcool (2%) solubilizante; Fase D: Nano melaleuca (3%) ativo, Aqua de licorice (1%) ativo, estrato de sálvia (2,5%) ativo; Evermat™ (2%) ativo, essência (0,8%) fragrância; e Fase E: AMP 95 (q.s.p 6,0) corretor de pH.

### 3.2. ESTUDO DE ESTABILIDADE

A avaliação de estabilidade preliminar deve ser realizada na fase inicial de desenvolvimento, tem como objetivo auxiliar o formulador a realizar a triagem das formulações, possibilitando a seleção das melhores na fase de bancada, e não tem como finalidade estimar a vida útil do produto (CAMPOS; MERCÚRIO, 2012).

Após as formulações terem sido submetidas ao teste de centrifugação e de temperatura elevada, avaliaram-se visualmente as amostras, observando-se, assim, que as formulações F1A, F2A, e F3A, não sofreram nenhum tipo de alteração que evidenciam instabilidade, indicando que o produto poderia submeter-se aos testes de estabilidade, sem necessidade de reformulação (FIGUEIREDO; MARTINI; MICHELI, 2014).

O ciclo gelo-degelo estima a estabilidade nos processos de separação passíveis de acontecerem durante as condições normais de estocagem (BRASIL, 2004), verificando alterações importantes nas formulações. Deste modo, formulações instáveis não serão comercializadas.

As características organolépticas fornecem parâmetros que avaliam o estado em que se encontra uma amostra em estudo através de análises comparativas (BRASIL, 2004). De acordo com Bezerra *et al.* (2016), cada fabricante atribui o aspecto que desejar a sua formulação, atendendo à segurança e eficácia do produto. As amostras analisadas se

apresentaram visivelmente homogêneas, com brilho, cor característica, odor característico da essência e sensação de tato liso em todo o período do estudo de ciclo gelo-degelo.

As análises físico-químicas são importantes para investigar alterações na estrutura da formulação que nem sempre são perceptíveis visualmente, podendo indicar problemas de estabilidade entre os componentes ou decorrentes do processo de fabricação. (BRASIL, 2004). No estudo, os valores de pH, viscosidade e condutividade demonstraram que não existiram diferenças estatisticamente significativas, ao nível de 5% de significância, entre os valores encontrados no EEP nas formulações. Assim, pode-se afirmar que as três formulações se mostraram estáveis em relação a esses parâmetros durante todo o estudo de estabilidade.

Pode-se observar que as formulações em estudo se apresentaram dentro do escopo estipulado para os produtos (F1A pH de 6,0-6,5; F2A pH de 5,5-6,0; F3A pH de 5,5-5,8). Além disso, os valores de pH permaneceram dentro do pH fisiológico da pele que varia de 5,00 – 6,50 (BARATA, 2003), sendo assim um produto seguro para o uso.

A condutividade elétrica é um método utilizado para avaliar a medida da passagem da corrente elétrica, no meio avaliado. Alteração na condutividade elétrica de sistemas dispersos pode ser indicativa de instabilidades. O aumento da condutividade pode estar relacionado com a coalescência, enquanto a diminuição, com a agregação (BRASIL, 2004).

Já a avaliação da viscosidade ajuda a determinar o comportamento do produto ao longo do tempo, verificando se este apresenta consistência e estabilidade apropriadas. (BRASIL, 2004). De acordo com Segura *et al.* (2010), isto fornece dados importantes sobre a estabilidade física dos cosméticos, já que a consistência e a capacidade de espalhamento dos produtos devem ser reproduzidas lote a lote, garantindo a qualidade do produto acabado. O produto precisa ser de fácil remoção da embalagem, ao mesmo tempo, que não deve escorrer pelas mãos.

### 3.3. PRÁTICAS DE MARKETING

O Brasil é o quarto maior consumidor de cosméticos no mundo, tornando esta área uma das mais bem-sucedidas nos últimos tempos (ABIHPEC, 2016). O crescimento do mercado e do consumo cosmético apoia a busca sucessiva por inovação, imagem e melhoria da qualidade do produto (BECKER; PRADELLKA; GRANDO, 2015). Com isto, acredita-se que o desenvolvimento de um kit de tratamento da acne é um investimento viável, pois já se tem um público fiel a este segmento, além de estar sendo oferecido ao mercado um produto novo para atender às necessidades de prevenção e erradicação desta patologia.

Segundo Gioia (2013), a evolução dos mercados gera uma diversificação de oportunidades de compra e proporciona desafios crescentes às empresas, sendo necessário que estas devam impor produtos diferenciados. Com base nesses dados, adotou-se a segmentação do público-alvo por classe social, constituindo grupos de pessoas que são aproximadamente semelhantes em termos de renda e de posição na comunidade. O kit de cosméticos para tratamento da acne foi produzido para atender às necessidades das

classes B, C, D e E, podendo também atender a classe A, sendo assim, acessível a todas as classes sociais, visto que se optou por um produto com preço baixo.

Para o desenvolvimento de novos produtos, é importante considerar as práticas de marketing que se utilizam de um conjunto de pontos de interesse, para os quais deve-se estar atento em busca do resultado. O marketing é dividido em 4 Ps, os quais se baseiam na ideia de que: a empresa produz um PRODUTO e deve definir quais são suas características; ela deve avaliar qual vai ser o PREÇO final para o consumidor e se este é adequado quando comparado à concorrência; precisa determinar o tipo e local do PONTO DE VENDA (praça); e deve decidir a PROMOÇÃO usada para que o consumidor compre este produto (ações de propaganda e promoção de vendas) (SEBRAE, 2016).

Para Kotler e Armstrong (2007), produto é algo que satisfaz um desejo ou uma necessidade e pode ser oferecido a um mercado para apreciação, aquisição, uso ou consumo. Os produtos desenvolvidos neste projeto consistem em uma associação de cosméticos que se destinam a pessoas com pele acneica, e que, ao serem utilizados, previnem e tratam a acne, através da limpeza, hidratação e tratamento, promovendo um bem-estar ao consumidor.

Ao definir o produto final, a embalagem apresenta funções de grande importância para atrair a atenção do consumidor e viabilizar a compra (BECKER; PRADELLKA; GRANDO, 2015). As embalagens utilizadas foram definidas com base na legislação vigente, no marketing, na economia e na inovação. Tais escolhas foram embasadas no mercado alvo, a fim de atrair atenção e conceder valor ao produto final. De acordo com Moura e Lopes (2013), atualmente, a embalagem assume, além de seu papel funcional de proteger e conservar o produto, um importante instrumento de comunicação e marketing, constituído por um conjunto de fatores que envolvem a sua finalidade, utilidade, suas cores e formas.

O custo de uma embalagem para o produtor influencia diretamente no preço final do produto, e desta forma, o volume, o formato e o designer escolhidos têm impacto direto no preço final do produto (NOGUEIRA *et al.*, 2015). O design é o mais poderoso recurso de diferenciação de produtos no mercado, e deve ser projetado para atender às exigências nos processos de envasamento, fechamento, selagem e decoração (ROQUE, 2014). Em relação ao formato, procurando alcançar o maior número de clientes, as empresas estão valorizando crescentemente essa característica, inovando em diversos formatos, cores e figuras, pois é o principal elemento de diferenciação na embalagem (BECKER; PRADELLKA; GRANDO, 2015).

Atualmente, a tendência de mercado é embalagem menor, visando se adequar ao bolso do consumidor, especialmente o de menor poder aquisitivo (NOGUEIRA *et al.*, 2015). O volume escolhido para cada produto foi referente ao consumo estimado dos cosméticos, por meio da comparação com os produtos semelhantes no mercado e com a tendência atual, sendo o sabonete líquido com capacidade para 120ml, por ser usada a quantidade de vezes necessárias para limpeza da pele; o hidratante diário com capacidade para 150g, por ser utilizado ao longo do dia; e o gel secativo com capacidade para 60g, por ser usado somente à noite, porém devendo ser aplicado em todo o rosto e não somente nas áreas afetadas, para prevenir, tratar e gerar hidratação.

Em relação à rotulagem do produto, o rótulo tem como alvo tornar o conteúdo

compreensível e transmitir uma informação que provocará uma identificação por parte do consumidor, através do nome da marca, do logotipo e das informações importantes sobre ele (GONÇALVES, 2014).

A nomeação da marca foi escolhida, considerando-se a identificação com o consumidor e a não utilização de nome ou designação que induzisse ao erro. O nome da marca foi estabelecido objetivando-se não limitar o segmento de atuação, possibilitando liberdade para inovação, no caso de expansão da linha com outros produtos. Dessa forma, utilizou-se uma adaptação do nome do titular da marca e adicionou-se um termo que indica a principal atividade econômica explorada como elemento diferenciador. Partindo desses princípios, a marca foi nomeada por “Romeni Cosméticos”.

A partir da marca definida, o desenvolvimento dos rótulos foi baseado em um designer que deveria estabelecer os melhores elementos visuais à embalagem, e que transmitisse sofisticação ao consumidor. Logo, empregou-se a estratégia de figura e fundo, a qual utiliza a percepção do indivíduo, que tende a notar melhor as imagens que se destacam sobre o fundo, pois segundo esse princípio os consumidores conseguirão identificar a mensagem visual com maior rapidez, destacando-se dos demais (MOURA; LOPES, 2013). Além disso, levou-se em consideração as suas cores, pois estas são fundamentais na decisão de compra de um produto, já que estão relacionadas ao imaginário das pessoas, podendo-se afirmar que são símbolos representativos de suas vivências. Por exemplo, a cor verde está associada à imagem de limpeza (NOGUEIRA et al., 2015).

As informações contidas nos rótulos para o kit foram definidas seguindo as exigências da resolução RDC nº 7, de 10 de fevereiro de 2015, que estabelecem os elementos indispensáveis que devem figurar nos rótulos dos Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes, referentes a sua utilização, bem como toda a indicação necessária ao produto, sendo que quando não existir embalagem secundária, toda a informação requerida deve figurar na embalagem primária (BRASIL, 2015a). O kit de cosméticos para tratamento cosmético da acne desenvolvido contém apenas as embalagens primárias. Inicialmente, o intuito era utilizar uma embalagem secundária como, por exemplo, *nécessaire* ou caixa, porém, o ponto de venda utilizado para comercialização não emprega esses meios de promoção.

Portanto, o rótulo desenvolvido apresentou o nome da marca como o elemento de maior importância, utilizando-se de um layout mais “limpo” e com uma única cor, porém, com estilo marcante que, inconscientemente, chama a atenção do público. Acredita-se também que o logotipo usado é sofisticado, fornecendo uma identificação imediata do consumidor. O kit apresentou um visual inovador e atrativo, sendo que esses critérios são importantes para o lançamento no mercado e para a aceitação por parte do público alvo (Figura 1).

Por sua vez, o preço é um fator significativo para a empresa e para o consumidor. A definição do preço de venda, realizada adequadamente, favorece a maximização dos lucros, efetiva os níveis de produção e satisfaz o desejo dos clientes (SANTOS; LEAL; MIRANDA, 2014). Para calcular o preço de venda, foram estabelecidas as despesas diretas, representadas pelos valores de matérias-primas utilizadas, embalagens, rótulos referentes a cada produto e salários dos estagiários (mão de obra).

**FIGURA 1.** Design do Kit de cosméticos para tratamento da acne- Embalagens e Rótulos



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017

A quantidade de cada matéria-prima foi encontrada pela concentração das mesmas já demonstradas anteriormente nas tabelas 1, 2 e 3, sendo referentes ao volume das embalagens já definido para cada produto, através de uma regra de três simples. O preço de cada produto foi calculado ao multiplicar a quantidade necessária ao preço de 1 g da matéria-prima (realizado para todos os constituintes), mais o preço do rótulo e da embalagem escolhida para cada um.

Para a mão de obra, será necessária a utilização de quatro estagiários para atender à demanda pretendida pela marca, de tal forma que dois destes ficarão na produção e os outros dois serão responsáveis pela venda. O salário de cada estagiário de 20 horas semanal será de R\$ 521,00 sendo referente ao salário de R\$ 404,0 mais os encargos de 22,45 % estabelecidos pela Farmácia Universitária de Patos de Minas. Desta forma, somando as horas trabalhadas pelos quatro estagiários dividido pelo salário deles, obteve-se um custo de produção/hora de R\$ 6,51. Contudo, para a manipulação de cada formulação, gastou-se um tempo diferente, logo, o valor de mão de obra é distinto para cada produto. Assim, para o sabonete líquido foram gastos 35 minutos, para o gel-creme hidratante, 25 minutos, e para o gel secativo, 20 minutos, sendo que este tempo é o necessário para a produção de 10 kits. Desta forma, calculou-se o tempo gasto individualmente para cada produto (Tabela 4).

**TABELA 1.** Custo de mão de obra por formulação

Formulação	Tempo Gasto/Produto	Custo/Hora (R\$)	Custo total (R\$)
Sabonete líquido 120 ml	3,5 min.	6,51	0,38
Gel-creme hidratante 150g	2,5 min.	6,51	0,26
Gel secativo 60g	2 min.	6,51	0,21

Fonte: Dados da pesquisa, 2017

Foram estabelecidas, também, as despesas indiretas, que se referem aos custos e despesas que não dependem da quantidade das vendas ou da demanda de produção. Nessas despesas consta o salário do farmacêutico responsável pela manipulação e também um valor estimado de R\$1,00 por kit, referente a custos variáveis (aluguel, telefone, água, etc.). O salário do farmacêutico de 30 horas semanais será de R\$ 3.603,36 sendo referente ao salário base de 2.942,72 (SINFARMIG, 2017), mais os encargos, também baseados no aplicado na Farmácia Universitária de Patos de Minas de 22,45%. Então, foi dividido o salário mensal do farmacêutico pela quantidade de kit que se pode produzir por mês, sendo esta quantidade de 4.000 kits mensais. O valor de custo de mão de obra pode variar de acordo com o estabelecimento, assim, o valor do produto pode sofrer alterações dependendo do local de venda e dos encargos que cada impressa estabelece.

Após a definição dos custos, calculou-se o preço do kit, através da somatória de todas as despesas previamente avaliadas, incluindo as despesas diretas e indiretas (Tabela 5).

**TABELA 2.** Preço de custo do kit de Cosméticos para tratamento da acne

Descrição	CMV	M.O.	Valor total (R\$)
Sabonete líquido	3,70	0,38	4,08
Gel-creme hidratante	7,02	0,26	7,28
Gel secativo	8,70	0,21	8,91
Custos Indiretos	-	-	1,90
<b>Valor total de custo do kit</b>			<b>22,17</b>

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

Com o preço de custo já determinado, realizou-se o cálculo pela margem de lucro estimada de 20%, 30% e 50% para definição do preço de venda, com a intenção de que o preço final possa cobrir todos os custos, despesas e impostos e gerar um lucro na venda. Foi calculado o imposto de 18% e a propaganda de 2%, assim, o método de Markup é a somatória de todos os elementos inclusive o lucro desejado definindo o preço final. O preço final pelo método de Markup foi o seguinte: custo (R\$22,17); 20% (R\$37,02); 30% (R\$44,34) e 50% (R\$73,83).

Conclui-se que o kit de cosméticos para tratamento da acne é financeiramente viável, podendo ser vendido com um lucro de 20% a 50%, já que, em contrapartida, o kit semelhante da marca concorrente 1 é vendido por R\$193,00 e o da marca concorrente 2 é vendido por R\$46,99, porém, este último, em quantidades reduzidas. Deste modo, o produto atendeu à proposta de ser acessível para todas as classes sociais, mesmo com um lucro de 50%, contudo, acredita-se que a margem de lucro de 30% é adequada para ser utilizada na comercialização. O preço causará satisfação ao consumidor e lucro para a marca, e o kit se destacará em relação aos concorrentes e à acessibilidade, sendo um dos fatores que contribuem para essa valorização por parte do público.

O ponto de venda é onde o produto será disponibilizado para os consumidores.

Esse P é considerado estratégico, pois é através dele que o cliente terá acesso ao produto. A disponibilidade do produto certo, no local correto e no momento adequado são fatores cruciais para a decisão de compra do consumidor (SEBRAE, 2017).

O ponto de venda foi estabelecido pensando-se desde a produção até a venda do kit, assim, acredita-se que a Farmácia Universitária do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM) seja o local ideal para o lançamento e a venda do kit desenvolvido, uma vez que ela já apresenta infraestrutura exigida pela legislação e para a produção de cosméticos manipulados, minimizando os custos significativamente, pois já terá a estrutura e todos os equipamentos necessários, além de funcionários já qualificados. Além disso, baseado em linhas de cosméticos manipulados já existentes para venda na Farmácia, onde eles são bastante procurados, acredita-se que uma nova linha de cosméticos terá uma boa aprovação e grande procura por meio dos consumidores e conseqüentemente atingiria a quantidade de venda desejada.

Para Kotler e Armstrong (2007), o marketing moderno exige mais do que apenas desenvolver um bom produto, colocar um preço competitivo e à disposição dos clientes. Ele também exige que se informe os consumidores sobre os benefícios destes produtos e os instale cuidadosamente na mente dos compradores. Para conseguir isso, devem-se usar habilmente as ferramentas de promoção em massa, como publicidade, promoção de vendas e relações públicas. A promoção envolve atividades que divulgam os produtos e persuade os clientes a comprar.

Os rótulos e as embalagens discutidos anteriormente exercerão indiretamente a função de promover o kit, pois apresentam modernidade e diferenciação. Além disso, realizou-se o desenvolvimento de cartaz e panfleto com a parceria da CRIVO, a fim de se divulgar a nova marca no mercado, sendo esta uma estratégia direta de promoções. Desta forma, os canais de comunicação foram estabelecidos para divulgar a marca.

A frase presente no cartaz foi criteriosamente escolhida objetivando causar impacto no consumidor a ponto de despertar interesse pela marca, promovendo a procura do público-alvo pelo produto em oferta. Esta é objetiva e tem como finalidade divulgar a marca e suas qualidades, frisando no emocional do público a ligação entre os benefícios, o desejo e o sonho e a marca que seria a solução para o problema. Com a frase definida, foram realizados os designs dos cartazes, em que as embalagens deveriam ficar em destaque, dando ênfase nos produtos, já que o sucesso do tratamento depende, em grande parte, da utilização do kit em associação (Figura 2).

O custo com lançamento foi calculado no markup adicionando-se 2% no preço de venda do kit. O valor unitário da impressão dos panfletos e dos cartazes é de R\$0,95 e R\$4,40, respectivamente, sendo que inicialmente considera-se a utilização de 100 unidades de cada. Os custos referentes à impressão dos cartazes e panfletos não será alto, considerando que esta é uma ferramenta que irá informar aos consumidores sobre a existência dos produtos e convencê-los dos benefícios da compra, alavancando, conseqüentemente, as vendas (KOTLER; ARMSTRONG, 2007).

**FIGURA 2.** Cartaz desenvolvido pela Agência CRIVO



Fonte: Autoria própria, 2017

#### 4. CONCLUSÃO

Os resultados do EEP concluíram que todas as formulações desenvolvidas (F1A, F2A e F3A) mantiveram-se estáveis, sem alteração nos parâmetros macroscópicos (aspecto, cor e odor), bem como nos parâmetros físico-químicos ( $pH$ , condutividade e viscosidade). Com base nas práticas de marketing desenvolvidas, acredita-se que o produto alcançará boa aceitação por parte dos consumidores e será comercialmente viável, pois apresentou oferta de preço acessível, design diferenciado em suas embalagens e rótulos, além de exibir uma promoção efetiva com os cartazes e rótulos criteriosamente elaborados.

Contudo, o lançamento de um produto no mercado requer ações complexas, que podem dificultar o processo. No estudo, verificou-se que a aquisição de embalagens pode apresentar empecilhos na escolha, visto que se deve considerar formato, designer, preço e quantidade mínima para compra. Além disso, a nomeação da marca gera dúvidas, por ser uma etapa criativa e demandar uma opção que considere produto, marketing e consumidor.

Sugere-se que estudos futuros de Estabilidade Acelerada e de Longa Duração devem ser realizados para se aperfeiçoar a estabilidade das formulações e se estimar a

validade, para que, deste modo, o produto possa ser aprovado pela Anvisa, caso mantenha-se conforme as especificações preconizadas. Assim, poderiam ser aplicados o lançamento e a avaliação da viabilidade no mercado a partir de análises sensoriais, além de se realizar uma pesquisa de mercado para ampliar nicho de clientes.

## REFERÊNCIAS

ABIHPEC, Associação Brasileira das Indústrias de Higiene Pessoal e Cosméticos. *Panorama do setor de HPPC*. 2016. 20f. Disponível em: <<https://abihpec.org.br/publicacao/panorama-do-setor-2016-2/>>. Acesso em: 02 mar. 2017.

BARATA, Eduardo A. F. *A cosmetologia: princípios básicos*. São Paulo: Tecnopress, 2003.

BARBIZAN, F.; FERREIRA, E. C.; DIAS, I. L. T. Sabonete em barra produzido com de óleo de oliva (*Olea europaea* L.) como proposta para o desenvolvimento de cosméticos verdes. *Revista Biologia e Farmácia*, 9(1): 116-127, 2013.

BECKER, A. M.; PRADELLKA, A. M.; GRANDO, M. L. Gestão de operações e desenvolvimento de produtos sustentáveis em uma indústria do setor de cosméticos no oeste de Santa Catarina. *Revista Científica Tecnológica*, 3(2): 103-115, 2015.

BEZERRA, P. X. et al. Avaliação da rotulagem e parâmetros de qualidade de sabonetes íntimos. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*, 20(1): 51-60, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos*. Brasília: ANVISA, 2004. 52 p. Disponível em: <<http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cosmeticos.pdf>>. Acesso em: 02 mar. 2017.

\_\_\_\_\_. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RE nº 1, de 29 de julho de 2005. *Guia para Realização de Estudos de Estabilidade*. 2005. 2f. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/legislacao#/visualizar/27506>>. Acesso em: 02 mar. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Guia de Controle de Qualidade de Produtos Cosméticos*. 2. ed. Brasília: ANVISA, 2008. 121 p. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/cosmeticos/material/guia\\_cosmetico.pdf](http://www.anvisa.gov.br/cosmeticos/material/guia_cosmetico.pdf)>. Acesso em: 2 mar. 2017.

\_\_\_\_\_. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RE nº 7, de 10 de fevereiro de 2015. *Requisitos técnicos para a regularização de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes*. 2015a. 21f. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2867685/RDC\\_07\\_2015\\_.pdf/c2a1078c-46cf-4c4b-888a-092f3058a7c7](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2867685/RDC_07_2015_.pdf/c2a1078c-46cf-4c4b-888a-092f3058a7c7)>. Acesso em: 02 mar. 2017.

\_\_\_\_\_. Endeavor. *Como achar o preço ideal para seus produtos ou serviços? A resposta pode ser o markup*. 2015b. Disponível em: <<https://endeavor.org.br/markup/>>. Acesso em: 12 jun. 2017.

BURRIS, Jennifer; RIETKERK, William; WOOLF, Kathleen. Acne: The Role of Medical Nutrition Therapy. *Journal of The Academy of Nutrition and Dietetics*. 113(3): 416-430, 2013.

CAMPOS, P. M. B. G. M.; MERCÚRIO, D. G. "Formas e Veículos Cosmecêuticos" in: COSTA, Adilson (org.). *Tratado internacional de cosmecêuticos*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012, cap. 10, p. 77-88.

DAUDT, Renata Moschini. *Aplicação dos componentes do pinhão no desenvolvimento de produtos inovadores nas indústrias cosmética e de alimentos*. 2016. 174 f. Doutorado (Tese), Departamento De Engenharia Química, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2016.

FGV SOCIAL. Centro de Políticas Sociais. *Qual a faixa de renda familiar das classes?* Rio de Janeiro, jan. 2014. Disponível em: <<http://cps.fgv.br/qual-faixa-de-renda-familiar-das-classes>>. Acesso em: 26 ago. 2017.

FIGUEIREDO, B. K.; MARTINI, P. C.; MICHELIN, D. C. Desenvolvimento e estabilidade preliminar de um fitocosmético contendo extrato de chá verde (*Camellia sinensis*) (L.) Kuntze (Theaceae). *Revista Brasileira de Farmácia*, 95(2):770-788, 2014.

GIOIA, Ricardo M. *Fundamentos de Marketing: conceitos básicos*. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2013 (Coleção de Marketing, vol. 1).

GONÇALVES, Joana Carrapiço. *Nanotecnologia aplicada à pele*. 2014. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Escola de Ciências e Tecnologias da Saúde. Lisboa, 2014.

HIGIOKA, A. S.; BARZOTTO, I. L. M. Desenvolvimento e controle físico-químico de sabonete líquido com digluconato de clorexidina. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*, 34(4): 537-543, 2013.

INFANTE, V. H. P.; CALIXTO, L. S.; CAMPOS, P. M. B. G. M. Comportamento de homens e mulheres quanto ao consumo de cosméticos e a importância na indicação de produtos e adesão ao tratamento. *Surgical & Cosmetic Dermatology*, 8(2): 134-41, 2016.

KOTLER, Philip; ARMSTRONG, Gary. *Marketing: versão para Latinoamérica*. 11. ed. México: Pearson Educación, 2007.

LEONARDI, Gislaine Ricci. *Cosmetologia Aplicada*. São Paulo: Editora Medfarma, 2005.

MATSUCHITAA, Hugo L. P.; MATSUCHITAA, Ana S. P. Uso da própolis na prevenção e tratamento da acne vulgar. *Uniciências*, 18(1): 19-23, jun. 2014.

MOURA, R. G. de; LOPES, P. de L. “A influência da embalagem no processo de decisão do consumidor na aquisição de cosméticos nos supermercados de Barra do Piraí”, in: SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, Gestão e Tecnologia para a Competitividade, Rezende/RJ, out./ 2013. Disponível em: <<https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos13/2018422.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2017.

NOGUEIRA, José Geraldo et al. A embalagem como componente estratégico do marketing para lançamento do produto. *CPMark: Caderno Profissional de Marketing – UNIMEP*, 3(1): 60-73, 2015.

RIBEIRO, Priscilla Tobias. *Desenvolvimento de emulsões utilizando extrato seco de Passiflora nitida kunth*. 2015. 114 f. Dissertação (mestrado), Universidade Federal Do Amazonas, Faculdade De Ciências Farmacêuticas, Manaus, 2015.

ROCHA, Raphaela Yasmim Volpato et al. “Desenvolvimento de formulação tópica contendo Pereskia aculeata para o tratamento da acne”, in: IX EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica UniCesumar, Maringá-PR, n. 9, p. 4-8, nov. 2015. Disponível em: <[http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2015/anais/raphaela\\_yasmim\\_volpato\\_da\\_rocha\\_1.pdf](http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2015/anais/raphaela_yasmim_volpato_da_rocha_1.pdf)>. Acesso em: 03 mar. 2017.

ROQUE, Hemilly Morgana. *A influência da embalagem no comportamento de compra de cosméticos da marca Natura*. 2014. 37 f. Artigo (Especialização) – Universidade Federal do Paraná Centro de Pesquisa e Pós-Graduação em Marketing Empresarial, Curitiba, 2014.

SANTOS, C. R.; LEAL, E. A.; MIRANDA, G. J. A importância da Gestão de Custos na formação do Preço de Venda: um estudo de caso em uma indústria química de médio-grande porte. *ABCustos: Associação Brasileira de Custos*, IX(1): 48-65, jan./abr., 2014.

SEBRAE (Brasil). *Plano de marketing considera público, posicionamento e metas*. nov., 2016. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/plano-de-marketing-considera-publico-posicionamento-e-metas,213936627a963410Vgn-VCM1000003b74010aRCRD>>. Acesso em: 22 set. 2017.

\_\_\_\_\_. *Estratégia de acesso a mercado para a piscicultura de Rondônia*. set., 2017. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/ro/artigos/estrategia-dos-4-p-do-marketing-para-a-piscicultura-de-rondonia,7a13fde1adebd510Vgn-VCM1000004c00210aRCRD>>. Acesso em: 22 set. 2017.

SEGURA, Juliana Hawerth et al. Influência da água termal e de seus oligoelementos na estabilidade e eficácia de formulações dermocosméticas. *Surgical & Cosmetic Dermatology*, 2(1): 11-7, 2010.

SILVA, B. R. B.; SELEGUINI, M. C. A.; VENANCIO, R. C. Procedimentos estéticos: acnes vulgar. *Revista Conexão Eletrônica*, 13(1): 1-4, 2016.

SINFARMIG. Sindicato dos Farmacêuticos do Estado de Minas Gerais. *Piso Salarial 2017/ farmácias, drogarias e distribuidoras*, mar., 2017. Disponível em: <<http://www.sinfarmig.org.br/>>. Acesso em: 25 set. 2017.

STACKE, Débora Vieira Santos. *Peeling de ácido pirúvico associado a cosmético de uso domiciliar no tratamento de acne*. 2016. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) - Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul. 2016. Disponível em: <<https://repositorio.unisc.br/jspui/handle/11624/1181>>. Acesso em: 24 fev. 2017.

## Desenvolvimento e estudo de estabilidade de um tônico facial contendo extrato das folhas de goiaba (*Psidium guajava* L.)

*Development and stability study of a facial tonic  
with extract of leaves of guava (*Psidium guajava* L.)*



**Thaís Cristina de Lima**

Discente do curso de Farmácia do Centro Universitário de Patos de Minas/UNIPAM.  
e-mail: thalima95@gmail.com

**Larissa Costa Keles de Almeida**

Professora orientadora do Centro Universitário de Patos de Minas/UNIPAM.  
e-mail: larissa@unipam.edu.br

---

**RESUMO:** O trabalho teve por objetivo principal preparar o extrato glicólico das folhas de goiaba (*Psidium guajava* L.), desenvolver e realizar Estudos de Estabilidade Preliminar e Acelerada de um tônico facial contendo o referido extrato; e por objetivos específicos avaliar as características físico-químicas e determinar o perfil fitoquímico qualitativo desse tônico. As análises fitoquímicas realizadas no extrato das folhas de goiaba demonstraram a presença de flavonoides, taninos e saponinas. As formulações F1 e F2 mostraram-se inalteradas nos ensaios organolépticos (aspecto, cor, odor e tato), e não houve variações estatisticamente significativas nos valores de *pH*, viscosidade, densidade e condutividade. Por fim, concluiu-se que a formulação atende a todas as especificações exigidas, satisfazendo a qualidade do produto. Sugere-se que estudos posteriores realizem a quantificação de taninos e flavonoides, assim como o estudo de Estabilidade de Longa Duração, a avaliação de atividades biológicas e a sua análise sensorial.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tônico facial. Estudo de Estabilidade. *Psidium guajava* L.

**ABSTRACT:** The main objective of this study was to prepare the glycolic extract of guava leaves (*Psidium guajava* L.) and to develop and carry out Preliminary and Accelerated Stability Studies of a facial tonic containing the referred extract; and for specific objectives to evaluate the physico-chemical characteristics and determine the phytochemical profile of the tonic. The phytochemical analyses fulfilled on guava leaf extract showed the presence of flavonoids, tannins and saponins. Formulations F1 and F2 were unchanged in organoleptic assays (appearance, color, odor and touch) and there were no statistically significant changes in *pH*, viscosity, density and conductivity values. Finally, it was concluded that the formulation meets all the required specifications, satisfying the quality of the product. Later studies are suggested to quantify tannins and flavonoids, as well as the study of long-term stability, evaluation of biological activities and its sensorial analysis.

**KEYWORDS:** Facial tonic. Stability Study. *Psidium guajava* L.

---

## 1. INTRODUÇÃO

A pele é o maior órgão do corpo humano, fisiologicamente especializada entre o meio interno e externo e essencial à vida. Por ser a parte mais visível do corpo, a pele funciona como um espelho do que se passa internamente, revelando desequilíbrios e manifestando necessidades do organismo, além de desencadear um papel fundamental na aparência física, associando-se à percepção da idade e da beleza dos indivíduos (BOELSMA; HENDRIKS; ROZA, 2001).

De acordo com Pagani, Costa e Valdameri (2010), a limpeza da pele é indispensável para a prevenção da proliferação bacteriana, pois proporciona uma manutenção na diminuição da produção sebácea e eleva a oxigenação tissular, facilitando a transpiração e a lubrificação mais adequada da pele, ocasionando uma melhor formação do manto hidrolipídico que a envolve, mantendo-a com aparência saudável.

Após a limpeza da pele, recomenda-se a sua tonificação. Os tônicos faciais têm como propriedade finalizar a limpeza, retirando os resíduos que não foram totalmente removidos na fase anterior, além de equilibrar o pH da pele e promover o fechamento dos poros (GOMES; DAMAZIO, 2013).

O aumento da qualidade de vida e da longevidade da população faz com que tanto homens quanto mulheres dediquem mais tempo e recursos ao cultivo da higiene pessoal e da melhor aparência possível ao longo da vida (RUIVO, 2012). Esse fato vem ocasionando uma busca constante por produtos cosméticos eficazes na prevenção e tratamento de diferentes alterações cutâneas, o que torna um grande desafio para os profissionais que atuam na área de desenvolvimento de dermocosméticos, demandando o conhecimento da biologia da pele para criar produtos específicos, seguros e eficazes (MERCURIO, 2015).

Nesse contexto, a utilização de substâncias de origem vegetal em cosméticos, denominados fitocosméticos, ganhou popularidade e, dentre eles, podem ser citados os extratos vegetais, óleos vegetais, óleos essenciais e seus derivados que, incorporados às formulações, geram bioatividade, funcionalidade e apelo de marketing (ISAAC *et al.*, 2008).

O Brasil destaca-se por conter a maior biodiversidade do planeta. Dentre as riquezas naturais disponíveis, encontra-se a goiabeira (*Psidium guajava* L.), pertencente à família das mirtáceas, sendo considerada a espécie do gênero *Psidium* mais distribuída e de grande importância econômica, devido a suas diversas formas de utilização, tanto na indústria como *in natura* (SOUZA JÚNIOR; DUARTE; CHAVES, 2002).

Os efeitos terapêuticos são atribuídos aos diversos compostos da goiabeira, tendo como principais constituintes taninos, flavonoides, óleos essenciais, álcoois sesquiterpenoides e ácidos triterpenoides (IHA *et al.*, 2008), sendo que as folhas de goiaba secas contêm, no mínimo, 10,0% de taninos totais, 1,0% de flavonoides totais calculados como quercetina e 0,2% de óleo essencial, constituído de, no mínimo, 15% de  $\beta$ -cariofileno. (OKAMOTO, 2010). Esses metabólitos conferem às folhas, frutos e casca propriedades analgésicas, antibacterianas, adstringentes e anti-inflamatórias, além de calmantes, antissépticas e antioxidantes (CRUZ, 2013).

Considerando as inúmeras propriedades farmacológicas desta planta e, em especial, suas atividades adstringentes, calmantes e antioxidantes, torna-se interessante sua utilização no desenvolvimento de um novo cosmético baseado na melhora do aspecto da pele e na prevenção de danos que possam acelerar seus processos de envelhecimento, como as condições climáticas e ambientais, as situações patológicas e o estresse cotidiano.

No desenvolvimento de cosméticos, a realização do estudo de estabilidade consiste em uma parte primordial do processo. Através dele é possível avaliar o desempenho, a segurança e a eficácia do produto, fornecendo indicações sobre o seu comportamento em um determinado intervalo de tempo, frente às condições ambientais em que possa ser submetido desde a formulação até o término da estabilidade (BRASIL, 2004).

O objetivo geral do trabalho foi preparar o extrato glicólico das folhas de goiaba (*Psidium guajava* L.) e desenvolver e realizar Estudos de Estabilidade Preliminar e Acelerada de um tônico facial contendo o referido extrato.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. DELINEAMENTO E LOCAL DE ESTUDO

Foi proposto um estudo experimental, com abordagem de natureza quali-quantitativa. O estudo foi realizado nos laboratórios de Controle de Qualidade, Farmacognosia e Tecnologia Farmacêutica, situados no segundo piso do Bloco D, do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM, na cidade de Patos de Minas – Minas Gerais.

### 2.2. MÉTODOS

#### 2.2.1. COLETA E SECAGEM DAS FOLHAS DE *PSIDIUM GUAJAVA* L.

As folhas de *Psidium guajava* L. foram coletadas no município de Patos de Minas – Minas Gerais, no mês de fevereiro de 2017, no período da manhã. Posteriormente, foram encaminhadas para o Laboratório de Tecnologia Farmacêutica do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), onde elas foram lavadas em água corrente e secadas com papel toalha. Em seguida, as folhas da goiaba foram separadas e colocadas em estufa de ar circulante a uma temperatura de 40° C até *secura*. Depois disso, o material foi triturado em liquidificador, simulando o moinho de facas até a obtenção do pó.

#### 2.2.2 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA E DETERMINAÇÃO DA PERDA POR DESSECAÇÃO DO MATERIAL VEGETAL

A granulometria foi determinada segundo metodologia da Farmacopeia Brasileira (2010). A determinação da perda por dessecação foi realizada com o auxílio de um dessecador digital, pesando-se 0,5g da amostra e adicionando-se o aparelho durante 3 minutos a uma temperatura de 105°C. Ao término desse período, o aparelho informou o resultado. A determinação das análises foi realizada em triplicata (PÉRTILE, 2007).

### 2.2.3. OBTENÇÃO E ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS DO EXTRATO

Foi preparado um extrato glicólico das folhas da goiaba baseado na metodologia de Yoshida *et al.* (2015). Para isso, foram pesados 30g do material vegetal e 100 mL de propilenoglicol. Em seguida, as folhas secas e trituradas, juntamente com o propilenoglicol, foram colocadas em um recipiente de vidro âmbar, e esta mistura foi deixada em repouso por 7 dias, em temperatura ambiente. Após este período, a mistura foi filtrada com auxílio de funil e gaze, e o extrato, armazenado em frasco de vidro âmbar ao abrigo da luz e calor.

Características organolépticas, densidade relativa, pH e resíduo seco total foram as análises físico-químicas realizadas conforme metodologias descritas na Farmacopeia Brasileira 5ª edição (2010).

### 2.2.4. ANÁLISE FITOQUÍMICA PRELIMINAR

A triagem fitoquímica preliminar das principais classes de metabólitos secundários da *Psidium guajava* L. (taninos, flavonoides, saponinas e terpenos) foi realizada segundo as metodologias estabelecidas por Costa (2002) e pela Farmacopeia Brasileira 5ª edição (2010).

### 2.2.5. PREPARO DA FORMULAÇÃO

Foi desenvolvido um tônico facial com extrato (F1) e sem extrato (F2), os quais tiveram como componentes e concentrações: PCA- Na (2%), Phenonip® (0,5%), essência (0,5%), EDTA dissódico (0,1%), extrato das folhas *Psidium guajava* L. (5%), solução de NaOH (q.s.p pH 6,0) e água purificada (q.s.p 100 mL).

Quanto ao modo de preparo, procedeu-se conforme as etapas descritas a seguir: pesaram-se todos os constituintes da formulação; no cálice, solubilizou-se o EDTA dissódico na água; verteram-se separadamente o PCA-Na, o extrato, o Phenonip® e a essência no cálice contendo o EDTA e homogeneizou-se, acertando o pH entre 5,5 - 6,0. As amostras para o teste de estabilidade foram acondicionadas em frascos pet cilíndricos brancos, com tampa disk top, na quantidade de 100 mL cada e identificadas.

### 2.2.6. ESTUDO DE ESTABILIDADE

O teste de estabilidade procedeu conforme as diretrizes da ANVISA, através do Guia para Realização de Estudos de Estabilidade (BRASIL, 2005) e do Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos (BRASIL, 2004). Para tanto, foram realizados os Estudos de Estabilidade Preliminar e Acelerada.

Esse teste consiste em submeter a amostra a condições extremas de temperatura, a fim de acelerar possíveis reações que possam ocorrer e resultar em alterações nas características organolépticas e/ou físico-químicas. O teste teve duração de 12 dias, sendo a primeira avaliação realizada 24 horas após a manipulação, e as outras, realizadas nos tempos 6 dias e 12 dias. As amostras foram submetidas aos ensaios de centrifugação e ciclo gelo-degelo, ambos em triplicata (ISAAC *et al.*, 2008).

O teste de estabilidade acelerada tem duração de 90 dias, embora possa ser entendido para seis meses ou um ano, em função das características do produto a ser analisado (BRASIL, 2004). A amostra (F1) e o padrão (F2) foram submetidos a aquecimento em estufas, resfriamento em refrigeradores, exposição ao ambiente, com controle da temperatura, e analisadas em relação aos vários parâmetros de acordo com a forma cosmética estudada.

As análises foram feitas em triplicata para F1 e F2 nos tempos 24 horas, 30 dias, 60 dias e 90 dias, avaliando-se os seguintes parâmetros: características organolépticas, pH, condutividade elétrica, viscosidade e densidade.

### 2.2.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA

A avaliação estatística dos dados foi realizada por meio de análise de variância (ANOVA), utilizando-se o programa Microsoft Excel 2010.

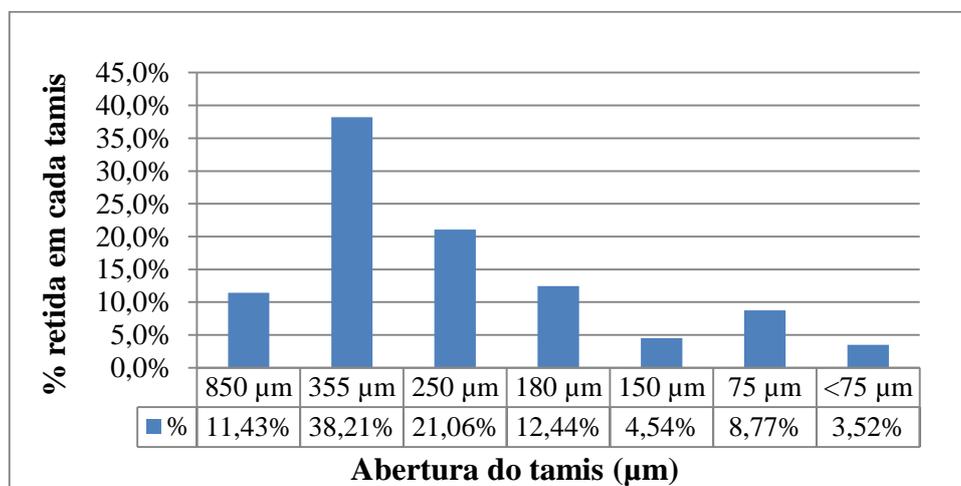
## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1. ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

A análise granulométrica (Gráfico 1) revelou que 38,21% do pó de *Psidium guajava* L. apresentaram diâmetro médio de 355  $\mu\text{m}$ , sendo um valor informativo. A porcentagem de perda foi 0,03%, a qual pode ter sido causada pelo resíduo no copo de pesagem da amostra, pelo resíduo na tampa do granulador e por oscilações na balança.

A determinação da granulometria da droga vegetal permite a relação com um parâmetro da eficiência da extração, uma vez que partículas muito finas impedem a absorção do líquido extrator e partículas de alta granulometria não apresentam grande superfície de contato, diminuindo a eficiência da extração (PÉRTILE, 2007).

GRÁFICO 1. Análise Granulométrica Diferencial



Fonte: Dados da pesquisa, 2017

## 3.2. DETERMINAÇÃO DA PERDA POR DESSECAÇÃO

A perda por dessecação, indicativo do teor de material volátil do vegetal e, indiretamente, da umidade residual, apresentou um teor médio de 7,35%, estando dentro do limite máximo recomendado para drogas vegetais, que é de 14% (SIMÕES *et al.*, 2004).

A importância da determinação da perda por dessecação está ligada à estabilidade microbiológica da matéria-prima vegetal, como expressão da sua suscetibilidade ao desenvolvimento de fungos e bactérias e à estabilidade química, representada, especialmente, pelos processos de hidrólise (COSTA, 2009). Os resultados estão descritos na Tabela 1.

**TABELA 1.** Determinação da perda por dessecação

1º	2º	3º	Média
7,56 %	7,20 %	7,29 %	7,35 %

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

## 3.3. OBTENÇÃO E ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS DO EXTRATO

De acordo com Cunha *et al.* (2009), os extratos glicólicos são obtidos por processo de maceração, infusão ou percolação de uma planta em um solvente glicólico, podendo ser este o propilenoglicol ou a glicerina pura. A maceração é um processo de baixo custo, e o propilenoglicol utilizado proporciona a extração de compostos de diferentes polaridades, além de ter baixa toxicidade, fatores esses que favorecem a escolha desse tipo de procedimento para extração (YOSHIDA *et al.*, 2015).

Segundo o mesmo autor citado anteriormente, a extração dos constituintes do vegetal com propilenoglicol em sua pesquisa possibilitou a identificação de classes de metabólitos secundários como flavonoides, taninos e saponinas, os mesmos encontrados no presente trabalho.

## 3.3.1. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

São consideradas características organolépticas aquelas que utilizam os cinco sentidos como instrumentos de análise. É um parâmetro de caráter informativo, que se destina à avaliação preliminar da integridade da matéria-prima (FERREIRA, 2010). O extrato preparado obteve cor marrom, odor característico de essência e aspecto homogêneo.

## 3.3.2. DENSIDADE

A densidade é uma propriedade física importante e pode ser utilizada para distinguir um material puro de um impuro, pois a densidade dos materiais é uma função

da sua composição. Ela também pode ser utilizada na identificação e no controle de qualidade de um determinado produto industrial, bem como ser relacionada com a concentração de soluções (ANDRADE; PAOLI; CÉSAR, 2004). Os resultados da determinação da densidade estão descritos na Tabela 2, apenas como informativos.

**TABELA 2.** Determinação da densidade relativa

1º	2º	3º	Média
1,0468 g/mL	1,0459 g/mL	1,0473 g/mL	1,0466 g/mL

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

### 3.3.3. pH

A determinação do pH informa o quanto é ácida ou alcalina a amostra analisada. Quanto à utilização de extratos vegetais em produtos cosméticos, deve-se levar em consideração o pH destes, pois este parâmetro influencia na solubilidade das substâncias, na estabilidade química e na compatibilidade fisiológica com os tecidos orgânicos onde o fitocosmético será aplicado (SOUZA, 2015).

Para este item não há na Farmacopeia Brasileira, ou em qualquer outro compêndio oficial nacional, especificações sobre valores considerados normais para estas preparações. A faixa de pH foi escolhida com base na estabilidade das matérias-primas utilizadas e do pH da pele. Os valores do pH estão expressos na Tabela 3.

**TABELA 3.** Determinação do pH

1º	2º	3º	Média
5,54	5,56	5,55	5,55

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

### 3.3.4. PORCENTAGEM DE RESÍDUO SECO

O resíduo seco (Tabela 4) evidencia a concentração do princípio ativo presente no extrato. Assim, fornece informações acerca do rendimento da extração, já que o estado de integridade das estruturas celulares sofre influência da secagem, podendo ter um maior ou menor contato com os solventes (CAMELO, 2010). O teste é apenas informativo.

**TABELA 4.** Determinação da porcentagem de resíduo seco

1º	2º	3º	Média
12,63%	15,42%	13,28%	13,78%

Fonte: Dados da pesquisa, 2017

## 3.4. ANÁLISE FITOQUÍMICA PRELIMINAR

Os resultados das análises qualitativas realizadas para detectar a presença dos metabólitos especiais flavonoides, taninos, terpenos e saponinas na *Psidium guajava* L. estão apresentados no Quadro 1.

**QUADRO 1.** Identificação de metabólitos especiais no extrato de *Psidium guajava* L.

METABÓLITO	REAÇÃO	RESULTADO	DESCRIÇÃO
<b>Taninos</b>	a. Reação da Gelatina	+	Precipitado
	b. Reação com Acetato de Chumbo	+	Precipitado
	c. Reação com Sais de Ferro	+	Coloração azul
<b>Flavonoides</b>	a. Shinoda (Cianidina)	+	Coloração rósea
	b. Taubock	+	Fluorescência verde
	c. Cloreto Férrico	+	Coloração verde escuro
	d. Cloreto de Alumínio	+	Fluorescência verde-amarelada
<b>Saponinas</b>	a. Teste de Agitação	+	Espuma persistente
<b>Terpenos</b>	a. Lieberman-Burchard	-	Não houve alteração

Fonte: Dados da pesquisa, 2017

Os resultados da análise fitoquímica preliminar evidenciaram a presença de taninos hidrolisáveis. Os taninos possuem atividade antioxidante, adstringente e sequestradora de radicais livres, além da capacidade de complexação com íons metálicos e macromoléculas (SIMÕES *et al.*, 2004). Em cosmética, sua utilização deriva essencialmente da sua aplicação tópica como adstringentes, através da complexação tanino-proteína, que permite uma ligação às camadas mais externas da pele, impermeabilizando-as e favorecendo a regeneração tecidual e a cicatrização (RUIVO, 2012).

Os testes para identificação de flavonoides mostraram a presença de flavonóis, flavanonas e flavonas. Por ter a capacidade de estabilizar os radicais livres e espécies reativas de oxigênio, os flavonoides têm sido considerados antioxidantes naturais potentes, o que explica a grande utilidade de plantas e/ou extratos que predominam em cosmética, como forma de proteger a pele do *stress* oxidativo, atuando, consequentemente, como agentes antienvhecimento (NASCIMENTO, 2016).

A presença de espuma confirmou a existência de saponinas. Estas apresentam propriedade de reduzir a tensão superficial da água, o que explica sua ação detergente, emulsificante e espumante, exercendo também ação antimicrobiana e anti-inflamatória, dentre outras, que são bastante exploradas em pesquisas para aplicação nas indústrias alimentícia, cosmética e farmacêutica (CASTEJON, 2011).

Na análise de terpenos, não ocorreu mudança de coloração, indicando negatividade para esteroides. A temperatura, o tempo de secagem e a utilização de diferentes

métodos e/ou solventes na extração podem afetar a atividade e estabilidade de compostos bioativos, devido à degradação enzimática e química, às perdas por volatilização, à decomposição térmica e às diferenças de solubilidade entre os compostos, justificando a ausência de tal metabólito no extrato (FERNANDES, 2013).

Okamoto (2010) realizou um estudo sobre a composição química do extrato glicólico das folhas da *Psidium guajava* L., em que foram identificadas, tanto no extrato quanto na folha, diversas classes de compostos fenólicos, tais como flavonas, flavonóis e flavanonas, além de taninos hidrolisáveis e condensados, saponinas e óleos essenciais. Assim, os resultados obtidos, exceto para terpenos e taninos condensados, condizem com o estudo realizado pelo autor. A confirmação da presença desses metabólitos secundários é positiva, uma vez que proporcionarão ao tônico atividades inerentes aos compostos descritos, como atividades adstringente, detergente e antioxidante.

### 3.5. PREPARO DA FORMULAÇÃO

O PCA-Na, utilizado em uma concentração de 2%, é umectante natural derivado do ácido glutâmico presente em grande quantidade na pele humana como um dos componentes do Fator de Hidratação Natural, que apresenta alta capacidade de retenção de umidade, proporcionando excelente efeito hidratante (PHARMANOSTRA, 2013).

Como agente conservante, foi utilizado o Phenonip® em concentração de 0,5%, que é uma mistura de fenoxietanol e parabenos. Os parabenos são uma das classes mais utilizadas como conservantes, por possuírem amplo espectro de atividade contra bactérias gram-positivas, fungos e leveduras. Porém, apresentam baixa solubilidade em água e são pouco efetivos contra bactérias gram-negativas. O fenoxietanol é mais ativo contra estas bactérias, justificando a sua combinação com os parabenos (AMARAL, 2010).

As essências são empregadas em várias formulações, tanto para fins alimentícios, com propriedades funcionais em formulações farmacêuticas, quanto como adjuvantes, com finalidade de aromatizar a preparação, mascarar odores, entre outros. Na formulação foi utilizada a essência de chá verde em concentração de 0,5% (RIBEIRO, 2017).

Considerando que os íons metálicos podem entrar em uma formulação dermocosmética de diversas formas, foi então necessária a adição de um agente quelante, o EDTA dissódico, utilizado em uma concentração de 0,1%. Este complexa íons metálicos, impedindo sua ação indesejada sobre os outros componentes da formulação (BRANDÃO, 2015). A água utilizada foi purificada por osmose reversa, que atua como uma barreira seletiva a todos os sais dissolvidos, moléculas orgânicas e inorgânicas. A água possui a capacidade de se agregar a diversos compostos, o que favorece a sua contaminação química e/ou microbiológica, daí a importância de sua purificação (BRASIL, 2010).

### 3.6. ESTUDO DE ESTABILIDADE PRELIMINAR E ACELERADA

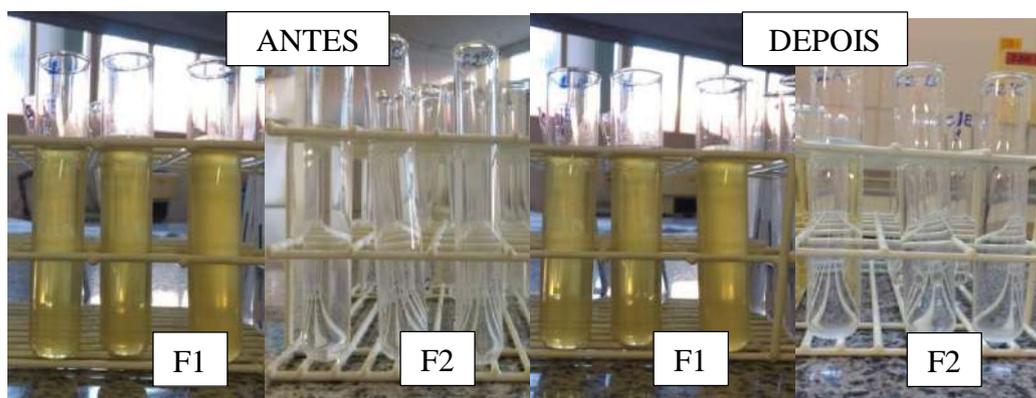
#### 3.6.1. CENTRIFUGAÇÃO

O teste de centrifugação (Figura 1) teve como objetivo avaliar, em curto espaço de tempo, possíveis instabilidades físicas e químicas que podem atingir as formulações.

Este teste produz estresse na amostra, simulando um aumento na força de gravidade, fazendo com que haja uma maior mobilidade das partículas e antecipando possíveis instabilidades que poderão ser observadas através de precipitação ou aparecimento de mais uma fase (BRASIL, 2004).

Tanto a formulação F1 (com extrato) quanto F2 (sem extrato) não sofreram nenhum tipo de alteração após a centrifugação, ou seja, não houve aparecimento de mais fases ou alterações que evidenciassem instabilidade.

**FIGURA 1.** Teste de Centrifugação



Fonte: Dados da pesquisa, 2017

### 3.6.2. CICLO GELO DEGELO

O ciclo gelo-degelo avalia a estabilidade antecipando os processos de separação passíveis de ocorrer durante as condições normais de estocagem (BRASIL, 2004). Através desta análise verificam-se alterações importantes, podendo influenciar nas análises descritas a seguir.

### 3.6.3. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

Em relação às características organolépticas (Tabela 5), as formulações apresentaram-se aparentemente homogêneas, com brilho, coloração característica do extrato e odor característico da essência, com aspecto normal em todo o período de estudo correspondente a Estabilidade Preliminar.

**TABELA 5.** Características Organolépticas

Período	ASPECTO				COR		ODOR		TATO	
	Homogeneidade		Limpidez		F1	F2	F1	F2	F1	F2
<b>(EEP)</b>										
24 h	HM	HM	T	T	CEX	AC	CE	CE	L	L
6 dias	HM	HM	T	T	CEX	AC	CE	CE	L	L
12 dias	HM	HM	T	T	CEX	AC	CE	CE	L	L
<b>(EEA)</b>										
24 h	HM	HM	T	T	CEX	AC	CE	CE	L	L
30 dias	HM	HM	T	T	CEX	AC	CE	CE	L	L
60 dias	HM	HM	T	T	CEX	AC	CE	CE	L	L
90 dias	HM	HM	T	T	CEX	AC	CE	CE	L	L

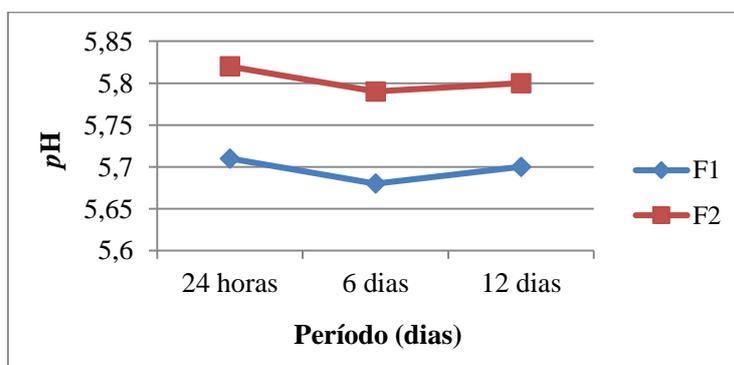
Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Legenda: EEP: Estudo de Estabilidade Preliminar; EEA: Estudo de Estabilidade Acelerada; HM: homogêneo; T: translúcido; O: opaco; CEX: característica do extrato; AC: ausência de cor; CE: característico de essência; L: liso.

#### 3.6.4. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

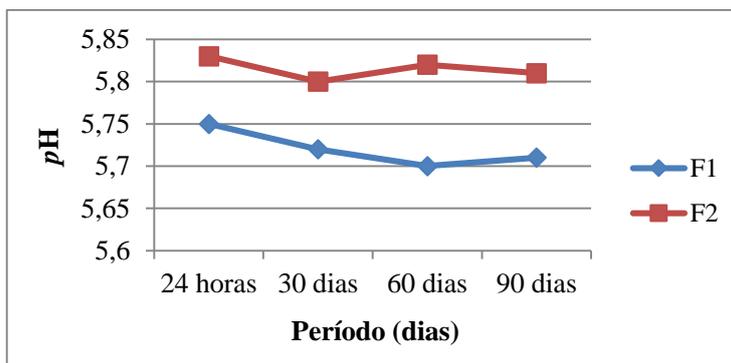
##### 3.6.4.1. Determinação do pH

Os resultados de pH mostraram que não houve diferenças estatisticamente significativas entre os valores encontrados no EEP nas formulações, uma vez que os valores de F para F1 (0,6562) e F2 (0,2142) foram menores que o valor de F crítico (5,1432), ao nível de 0,05. No EEA também não houve diferenças estatisticamente significativas, pois para F1 o valor de F foi 0,6869 e para F2 foi de 1,4848, ambos menores que o valor de F crítico (4,2564). Segundo Queiroz (2008), isso é um indicativo de que não houve formação de compostos de degradação ácidos ou básicos, sendo compatíveis as matérias-primas utilizadas.

**GRÁFICO 2.** Estudo de Estabilidade Preliminar: pH

Fonte: Dados da pesquisa, 2017

**GRÁFICO 3.** Estudo de Estabilidade Acelerada: pH



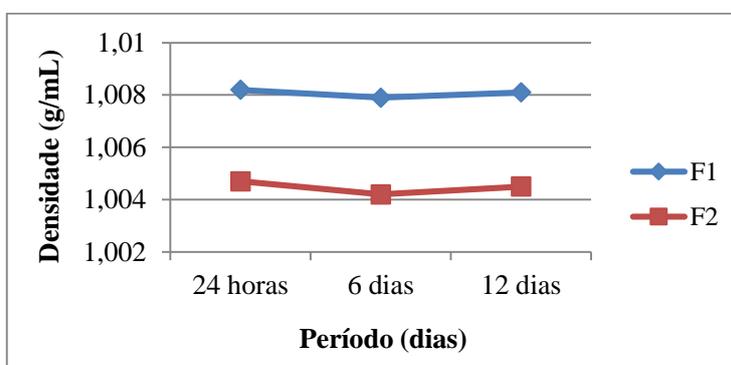
Fonte: Dados da pesquisa, 2017

O pH é um parâmetro de grande influência na solubilidade das substâncias, na estabilidade química e na compatibilidade fisiológica com os tecidos orgânicos onde a forma farmacêutica será aplicada (LEONARDI; GASPARI; CAMPOS, 2002). A variação de pH de uma formulação pode modificar suas características físico-químicas, influenciando atributos como sua estabilidade, comprometendo a segurança e eficácia terapêutica. (BRASIL, 2004). Verificou-se que F1 apresentou pH mais ácido que F2, o que pode ser explicado pela presença do extrato em F1, que apresentou um pH final levemente ácido.

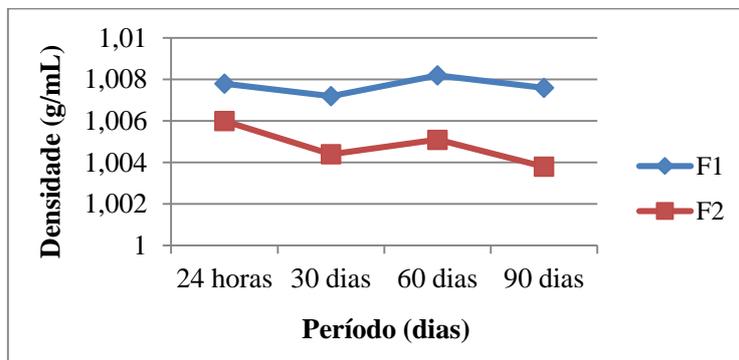
#### 3.6.4.2. Determinação da Densidade

No EEP, no parâmetro de determinação da densidade, não houve diferença estatisticamente significativa, uma vez que o valor de F foi de 3,5454 para F1 e 0,1666 para F2, sendo menores que o valor de F crítico (5,1432), ao nível de 0,05. No EEA também não houve diferenças estatisticamente significativas, pois os valores de F para F1 (0,0698) e F2 (0,0048) mostraram-se menores que o valor de F crítico (4,2564) ao nível de 0,05, indicando a estabilidade das formulações em relação a esse parâmetro durante todo o estudo de estabilidade em todas as condições de análise.

**GRÁFICO 4.** Estudo de Estabilidade Preliminar: Densidade



Fonte: Dados da pesquisa, 2017

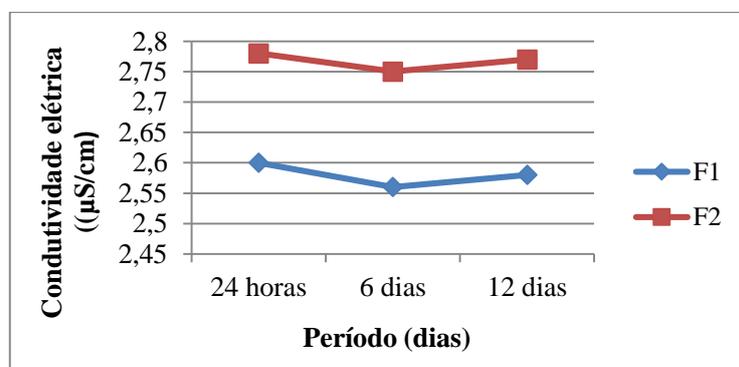
**GRÁFICO 5.** Estudo de Estabilidade Acelerada: Densidade

Fonte: Dados da pesquisa, 2017

A densidade é representada pela relação entre a massa de uma substância e o volume que ela ocupa, dependendo da natureza da substância. No caso de líquidos ou semissólidos, alterações neste parâmetro podem indicar a incorporação de ar ou a perda de ingredientes voláteis (BRASIL, 2004). Observou-se que F1 apresentou uma densidade mais elevada em relação a F2, fato que pode ser justificado pela presença do extrato em F1, visto que o propilenoglicol possui alto peso molecular e deixa a formulação mais densa.

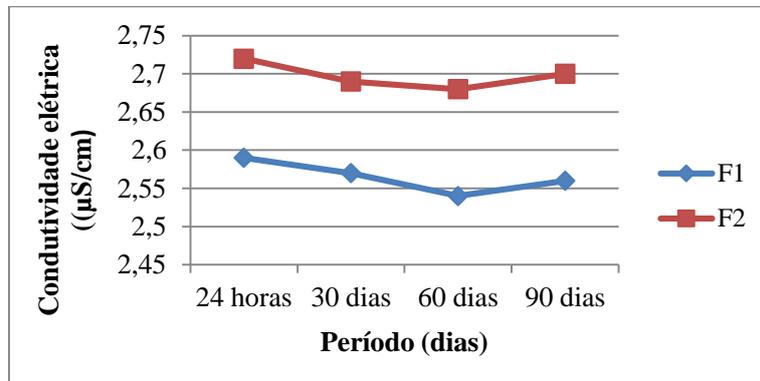
#### 3.6.4.3. Determinação da Condutividade Elétrica

No que tange à determinação da condutividade elétrica, no EEP não houve diferença estatisticamente significativa, em que, para F1 o valor de F (0,9945), e para F2 (2,6521) são valores menores que o valor de F crítico (5,1432), ao nível de 0,05, indicando que a formulação se mostrou estável durante todo o Estudo de Estabilidade. No EEA também não houve diferenças estatisticamente significativas, pois o valor de F para F1 (0,1551) e para F2 (0,0553) foram menores que o valor de F crítico (4,2564), ao nível de 0,05 nas formulações.

**GRÁFICO 6.** Estudo de Estabilidade Preliminar: Condutividade elétrica

Fonte: Dados da pesquisa, 2017

**GRÁFICO 7.** Estudo de Estabilidade Acelerada: Condutividade elétrica



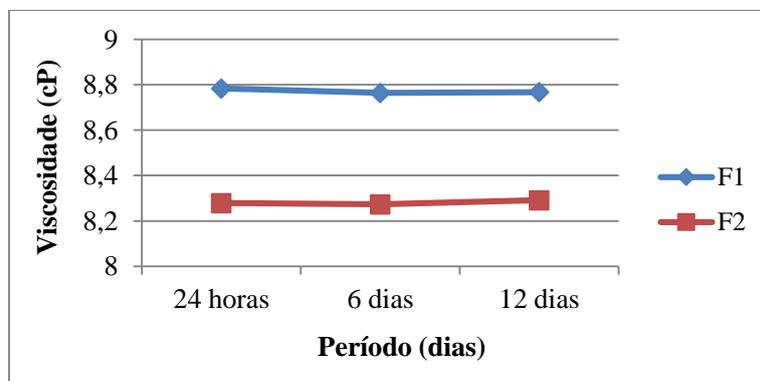
Fonte: Dados da pesquisa, 2017

A condutividade é a medida da habilidade em conduzir corrente elétrica. Diferentes íons variam nessa habilidade, mas, em geral, a maior concentração de íons na água natural corresponde à maior condutividade. Pode-se utilizar o parâmetro da condutividade elétrica para obter uma noção da quantidade de sais na água, uma vez que está diretamente ligada à quantidade de sólidos dissolvidos totais (MACHADO, 2006). Formulações com maior conteúdo de água livre tendem a uma maior oscilação dos íons presentes, o que explica uma condutividade mais elevada em F2 quando comparada a F1.

#### 3.6.4.4. Determinação da Viscosidade

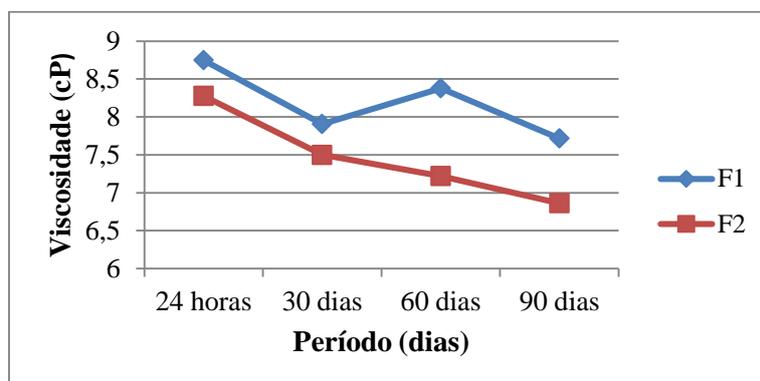
A análise estatística para viscosidade no EEP mostrou que não houve diferenças significativas entre os valores encontrados nas formulações, uma vez que os valores de F para F1 (1,8322) e F2 (0,0625) foram menores que o valor de F crítico (5,1432), ao nível de 0,05. No EEA também não houve diferenças estatisticamente significativas, pois para F1 o valor de F foi 0,5195 e para F2 1,3614, ambos menores que o valor de F crítico (4,2564) ao nível de 0,05, indicando que as formulações mostraram-se estáveis nesse parâmetro.

**GRÁFICO 8.** Estudo de Estabilidade Preliminar: Viscosidade



Fonte: Dados da pesquisa, 2017

GRÁFICO 9. Estudo de Estabilidade Acelerada: Viscosidade



Fonte: Dados da pesquisa, 2017

A viscosidade de um fluido pode ser descrita simplesmente como sua resistência ao fluxo. As medidas reológicas provêm informações sobre a estabilidade física e a consistência do produto, indicando se os produtos mantêm suas propriedades intrínsecas e de escoamento durante o tempo que permanecem em prateleira (GINDRI, 2012). Notou-se que a viscosidade de F1 foi maior que a de F2, o que pode ser explicado pela presença do extrato em F1, que conferiu uma maior densidade e, conseqüentemente, uma maior viscosidade.

#### 4. CONCLUSÃO

A partir das análises fitoquímicas qualitativas, observou-se a presença de flavonoides (flavonas, flavonóis e flavanonas), taninos hidrolisáveis e saponinas nas folhas de *Psidium guajava* L., os quais podem influenciar nas atividades apresentadas pelo extrato, como antioxidante, detergente e adstringente, que contribui para sua utilidade terapêutica, inclusive no que se refere ao uso em formulações tópicas para a limpeza da pele.

Nos Estudos de Estabilidade Preliminar e Acelerada, as formulações desenvolvidas (F1 e F2) mantiveram-se estáveis, sem alteração nos parâmetros macroscópicos, bem como nos parâmetros físico-químicos realizados, em que não ocorreram diferenças estatisticamente significativas, sendo positivo para a qualidade do produto.

Sugere-se que estudos futuros de Estabilidade de Longa Duração sejam realizados para se aperfeiçoar a estabilidade da formulação e se estimar a validade, assim como para se avaliarem as atividades biológicas, o perfil fitoquímico quantitativo dos metabólitos e a viabilidade do produto no mercado a partir de análises sensoriais, analisando os sentidos olfativo, tátil e visual, fatores estes que são de extrema importância para o sucesso de novos cosméticos.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL, L. F. B. Avaliação da eficácia antimicrobiana do monoéster de C-8 xilitol como alternativa conservante para produtos cosméticos. 2010. 108 f. Dissertação (Mestrado) – Área: Ciências Biomédicas, Faculdade de Ciências Médicas, Unicamp, Campinas, 2010.
- ANDRADE, J. C.; PAOLI, M. A.; CÉSAR, J. *A determinação da densidade de sólidos e líquidos*. Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.
- BOELSMA, E.; HENDRIKS, H.; ROZA, L. Nutritional skin care: health effects of micronutrients and fatty acids. *American Journal of Clinical Nutrition.*, 73(1): 853-864, 2001.
- BRANDÃO, D. C. *Desenvolvimento e estudo de estabilidade de uma espuma de barbear contendo extrato glicólico de Mentha spicata L.* 2015. 70 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Curso de Farmácia, Centro Universitário de Patos de Minas, UNIPAM, Patos de Minas, 2015.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução nº 1, de 29 de julho de 2005. Guia para Realização de Estudos de Estabilidade*. ANVISA, 2005.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos*. Brasília: ANVISA, 2004.
- \_\_\_\_\_. *Formulário Nacional da Farmacopeia Brasileira*. 5. ed. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: ANVISA, 2010.
- CAMELO, S. R. P. *Estudos de pré-formulação e formulação de Vismia guianensis (Aubl.) Choisy*. 2010. 166 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Pará, Belém, 2010.
- CASTEJON, F. V. *Taninos e Saponinas*. 2011. 29 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.
- COSTA, A. F. *Farmacognosia*. 6. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulberkian, 2002.
- COSTA, R. S. *et al.* Caracterização física, química e físico-química do extrato seco por nebulização (spray-drying) de *Cynara scolymus L.* (Asteraceae). *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 90(3): 169-174, 2009.
- CRUZ, W. F. *Obtenção de polpa de goiaba (Psidium guajava) em pó pelo método de secagem em camada de espuma*. 2013. 93 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.

CUNHA, A. R.; SILVA, R. S.; CHORELLI, M. Desenvolvimento e avaliação da estabilidade física de formulações de xampu anticaspa acrescidas ou não de extratos aquosos de hipérico, funcho e gengibre. *Revista Brasileira de Farmácia*, 90(3): 190-195, 2009.

FERNANDES, M. R. V. *Padronização e avaliação biológica de extratos secos de Psidium guajava L. obtidos por spray drying*. 2013. 259 f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2013.

FERREIRA, A. O. "Controle de qualidade na farmácia magistral", in: *Guia prático da farmácia magistral*. 4. ed. São Paulo: Pharmabooks, 2011, v. 2, cap. 6, pp. 101-226.

GINDRI, A. L. *et al.* Estudo da estabilidade acelerada de formulações contendo cetozonazol xampu a 2%. *Revista Saúde*, 38(1): 139-149, 2012.

GOMES, R. K.; DAMAZIO, M. G. "Tipos de Cosméticos", in: *Cosmetologia: descomplicando os princípios ativos*. 4. ed. rev. São Paulo: Livraria Médica Paulista, 2013, cap. 17, pp. 170-181.

ISAAC, V. L. B. *et al.* Protocolo para ensaios físico-químicos de estabilidade de fitocosméticos. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*. 29(1): 81-96, 2008.

LEONARDI, G. R.; GASPAR, L. R.; CAMPOS, M. B. G. M. Estudo da variação do pH da pele humana exposta à formulação cosmética acrescida ou não das vitaminas A, E ou de ceramida, por metodologia não invasiva. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, Rio de Janeiro, 77(5): 563-569, 2002.

MACHADO, B. C. *Avaliação da qualidade dos efluentes das lagoas de estabilização em série da estação de tratamento de esgoto de Samambaia – DF para o cultivo de tilápia (Oreochromis niloticus)*. 2006. 146 f. Dissertação (Mestrado). Área: Tecnologia ambiental e recursos hídricos, Faculdade de Tecnologia Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

MERCURIO, D. G. *Caracterização da pele fotoenvelhecida, desenvolvimento e eficácia clínica de formulações dermocosméticas por técnicas de biofísica e análise de imagem*. 2015. 209 f. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2015.

NASCIMENTO, K. S. *Compostos fenólicos, capacidade antioxidante e propriedades físico-químicas de méis de Apis mellifera do estado do Rio Grande do Sul*. 2016. 83 f. Dissertação (Mestrado) – Área de Bromatologia, Programa de Pós-graduação em Ciência dos Alimentos, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

OKAMOTO, M. K. H. *Estudo das atividades cicatrizante e antimicrobiana do extrato glicólico e do*

gel de *Psidium guajava* L. e estudo da estabilidade do gel. 2010. 118 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

PAGANI, B. B.; COSTA, L. V. M.; VALDAMERI, G. A. *Higienização da pele com extração através de sucção: uma demonstração da técnica e de resultados*. Universidade do Vale do Itajaí, Balneário Camboriú, Santa Catarina, 2010.

PÉRTILE, R. *Isolamento e elucidação estrutural de compostos polares de Lippia alba (Miller)*. 2007. 93 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Farmácia, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

PHARMANOSTRA. *Ficha Técnica PCA-Na*, 2013. Disponível em: <<http://www.gallica.com.br/arquivos/site/materia-prima/pca-na.pdf>>. Acesso em: 02 set. 2017.

QUEIROZ, M. B. R. *Desenvolvimento e estudo da estabilidade de gel com extrato de Matricaria recutita (L.) e avaliação da atividade antiinflamatória tópica comparada com gel de diclofenaco sódico*. 2008. 121 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, UnB, Brasília, 2008.

RIBEIRO, A. A. Desenvolvimento e estudo da estabilidade de um creme para tratamento do fibro edema geloide contendo cafeína. *Revista Perquirere*, 14(1): 154-171, 2017.

RUIVO, J. S. P. *Fitocosmética: aplicação de extratos vegetais em Cosmética e Dermatologia*. 2012. 96 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2012.

SIMÕES, C. M. O. *et al.* "Metabolismo básico e origem dos metabólitos secundários", in: \_\_\_\_\_. *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 5. ed. Porto Alegre: Universidade Federal de Santa Catarina, 2004, cap. 16, pp. 323-354.

SOUZA JÚNIOR, E. E.; DUARTE, J. B.; CHAVES, L. J. Estabilidade fenotípica em goiabeira (*Psidium guajava* L.) com ênfase em peso de fruto, precocidade e período de colheita. *Revista Pesquisa Agropecuária Tropical*, 32(2): 97-103, 2002.

SOUZA, J. G. *Desenvolvimento de formulações cosméticas contendo goji berry (Lycium barbarum)*. 2015. 46 f. TCC (Graduação) - Curso de Farmácia, Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas, 2015.

YOSHIDA, S. Y. *et al.* Extrato glicólico das folhas de *Psidium guajava* L. (goiabeira). *Revista Pesquisa e Ação*, 1(1): 110-120, jun. 2015.

## Estudo da estabilidade, bioequivalência e biodisponibilidade *in vitro* de prednisona comprimidos nas modalidades referência, genérico e similar



**Franklin Tavares do Nascimento Neto**

Graduando do curso de Farmácia do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM  
e-mail: franklin.tavares05@gmail.com

**Ana Paula Nascentes de Deus Fonseca Siqueira**

Mestre em Química; Docente do curso de Farmácia do UNIPAM. e-mail: apfonseca@unipam.edu.br

---

**RESUMO:** Os comprimidos são formas farmacêuticas sólidas, obtidos por meio da compressão de fármacos e excipientes que devem apresentar estabilidades física e química, com tempo de desintegração previsto, baixa friabilidade e alta resistência. Atualmente no Brasil, existem 14 especialidades de prednisona comprimidos registradas como medicamento genérico, e 10 registradas como medicamento similar. A equivalência farmacêutica entre medicamentos está relacionada à comprovação de que ambos contenham o mesmo fármaco, na mesma dosagem e na mesma forma farmacêutica, o que pode ser avaliado por testes *in vitro*. O presente trabalho teve por objetivo principal avaliar a qualidade e a equivalência farmacêutica de comprimidos contendo 20 mg de prednisona disponíveis no mercado brasileiro. A avaliação permitiu concluir que todos os medicamentos possuíam peso médio, desintegração, friabilidade e dureza, de acordo com o preconizado. Os testes de dissolução e doseamento também se mostraram satisfatórios, e os perfis de dissolução de todos os medicamentos avaliados se mostram sem alterações significativas quando comparados. Com as atividades desenvolvidas, conclui-se que todos os medicamentos avaliados são de fato intercambiáveis entre si.

**PALAVRAS-CHAVE:** Prednisona. Bioequivalência. Biodisponibilidade.

**ABSTRACT:** Tablets are solid pharmaceutical forms obtained by the compression of drugs and excipients which must exhibit physical and chemical stability with expected disintegration time, low friability and high strength. Currently in Brazil, there are 14 specialties of prednisone tablets registered as generic medicine, and 10 registered as similar medicine. Pharmaceutical equivalence between drugs is related to the evidence that both contain the same drug, in the same dosage and in the same pharmaceutical form, which can be evaluated by *in vitro* tests. The present study aimed to evaluate the quality and the pharmaceutical equivalence of tablets containing 20 mg of prednisone available in the Brazilian market. The evaluation allowed to conclude that all the drugs had average weight, disintegration, friability and hardness, according to what was recommended. The dissolution and dosing tests were also satisfactory, and the dissolution profiles of

all evaluated drugs showed no significant changes when compared. With the activities developed, it is concluded that all the evaluated drugs are in fact interchangeable with each other.

**KEYWORDS:** Prednisone. Bioequivalence. Bioavailability.

---

## 1. INTRODUÇÃO

Os comprimidos são formas farmacêuticas sólidas, obtidos por meio da compressão de fármacos e excipientes (ANSEL; POPOVICH; ALLEN JUNIOR, 2000). Podem ser fabricados e comercializados em diferentes formas geométricas, sendo a grande maioria preparada pelo método de compressão (PRISTA; ALVES; MORGADO, 1975). Estes devem apresentar estabilidades física e química, ter tempo de desintegração previsto, ser pouco friáveis, apresentar integridade, superfície lisa e brilhante e não ter defeitos como falhas, fissuras e contaminação (BANKER; ANDERSON, 2001).

A prednisona é quimicamente conhecida como 17-hydroxy-17-(2-hydroxyacetyl)-10,13-dimethyl-7,8,9,10,12,13,14,15,16,17-decahydro-3H-cyclopenta[*a*]phenanthrene-3,11(6H)-dione, sendo classificada, no âmbito farmacológico, como um corticoesteroide sistêmico (GOODMAN; GILMAN, 2011).

Hodiernamente, no Brasil, existem 14 especialidades de prednisona comprimidos que estão registradas como medicamento genérico, e 10 registradas como medicamento similar (CONSULTA REMÉDIOS, 2017). A alta indicação deste medicamento, associada à grande quantidade de seus fabricantes, sugere que este deve ter uma maior atenção em relação ao seu controle de qualidade e intercambialidade (CARDOSO et al., 2006).

A absorção de fármacos presentes em formas farmacêuticas sólidas orais depende da capacidade desses de se libertarem da formulação e de se solubilizarem nos fluidos corporais, para que se tornem permeáveis frente a barreiras e tecidos gástricos e intestinais (RODRIGUES et al., 2006). Nesse tipo de forma farmacêutica, a dissolução pode ser afetada pelas características inerentes ao fármaco e também pela presença de adjuvantes que podem favorecer ou dificultar a dissolução da forma farmacêutica, além, é claro, das técnicas de fabricação empregadas (GIBALDI, 1991; ARANCÍBIA, 1991; BANKER et al., 2001).

Estudos de biodisponibilidade e bioequivalência possuem um fundamental papel quanto ao desenvolvimento de novos produtos farmacêuticos, pois podem assegurar que ambos os produtos analisados – referência e teste – apresentem o mesmo perfil de concentração plasmática em função do tempo (TAKAGI et al., 2006).

Testes de bioequivalência comuns têm sido muito utilizados durante as últimas três décadas, porém, um novo padrão, que é aplicável a certo número de medicamentos, foi desenvolvido tendo como base a classificação dos fármacos observando suas propriedades biofarmacêuticas (TAKAGI et al., 2006). Este novo padrão baseia-se no Sistema de Classificação Biofarmacêutica (SCB), que é um dos grandes avanços na área de Biofarmacotécnica. Seu propósito é fornecer a regulamentação por meio de uma ferramenta que pode, em certos casos, substituir determinados estudos de bioequivalência por meio de

testes de dissolução *in vitro*, o que reduz o uso de voluntários sadios a fármacos candidatos, bem como também reduz custos e tempo que são necessários para o desenvolvimento de processos de validação de produtos farmacêuticos (LENNERNÄS; ABRAHAMSSON, 2005).

O principal objetivo do SCB é observar e estimar o desempenho farmacocinético *in vivo* de um medicamento, a partir das propriedades primordiais que governam a absorção de fármacos – permeabilidade e solubilidade – visando auxiliar na tomada de decisões para os determinados casos de isenção de estudos de bioequivalência (KARALIS et al., 2008). O SCB encontra-se descrito na Tabela 1.

**TABELA 1.** Classificação de fármacos de acordo com o SCB e fator limitante da absorção

Classe	Solubilidade	Permeabilidade	Fator limitante da absorção
I	Alta	Alta	Esvaziamento gástrico/Nenhuma relação com velocidade de dissolução
II	Baixa	Alta	Dissolução <i>in vivo</i>
III	Alta	Baixa	Permeabilidade/Esvaziamento gástrico
IV	Baixa	Baixa	Dissolução <i>in vivo</i> /Problemas para absorção oral

**Fonte:** AMIDON et al., 1995.

A equivalência farmacêutica entre dois medicamentos está relacionada à comprovação de que ambos os medicamentos contêm o mesmo fármaco, na mesma dosagem e na mesma forma farmacêutica, o que pode ser avaliado por testes *in vitro* (SHARGEL; YU, 1999).

O medicamento de referência é inovador, e sua biodisponibilidade foi determinada durante o desenvolvimento do produto, tendo sua eficácia e segurança comprovadas por meio de ensaios clínicos, antes da obtenção do registro para comercialização. (STORPIRTIS, 1999). Já para um medicamento genérico, o fabricante deve investir no desenvolvimento de um produto que cumpra com as especificações *in vitro*, de um medicamento de referência. É aceitável que a formulação e o processo de fabricação não sejam idênticos, desde que essas diferenças não comprometam a bioequivalência entre os produtos (DIGHE, 1999).

Em 1999 a regulamentação da Lei dos Genéricos, por meio da Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), trouxe a possibilidade da introdução de novos conceitos para o registro de um medicamento no Brasil, como, por exemplo, a equivalência farmacêutica e a bioequivalência, estabelecendo, assim, um novo padrão para o desenvolvimento e o registro de medicamentos no país (BRASIL, 1999a; BRASIL, 1999b).

Devido à existência, no mercado brasileiro, de inúmeros medicamentos similares ao medicamento de referência, comercializados por diferentes laboratórios, a implantação dos medicamentos genéricos no país, foi em partes retardada, já que tais laboratórios, buscando a manutenção de seus produtos no mercado, só começaram a investir no

desenvolvimento de produtos genéricos após o vencimento do registro de seus produtos similares. Tais laboratórios eram respaldados pela legislação brasileira que permitia às próprias empresas fabricantes definirem qual seria o medicamento de referência para o registro de seus similares, não havendo, entretanto, exigência da comprovação da equivalência terapêutica do similar em relação ao medicamento considerado como referência (BRASIL, 1976).

Com a publicação da regulamentação técnica para o registro de medicamentos genéricos, proibiu-se a existência de critérios distintos para o registro de medicamentos similares no país. Com isso, o processo de regulamentação técnica que exige comprovação da equivalência terapêutica entre o medicamento similar e o medicamento de referência indicado pela ANVISA foi acelerado, tanto para as novas solicitações, como para os similares já registrados (BRASIL, 2003a). Frente à experiência adquirida com o registro dos medicamentos genéricos, viabilizou-se a publicação da RDC 134/2003, que obriga os laboratórios fabricantes de medicamentos similares a cumprir os requisitos de equivalência farmacêutica e de biodisponibilidade (BRASIL, 2003b).

Sabe-se que o mesmo fármaco produzido na mesma concentração e na mesma forma farmacêutica pode apresentar perfis de bioequivalência e biodisponibilidade diferentes de marca para marca, ou mesmo entre lotes produzidos por uma mesma empresa, devido a diversos fatores inerentes à sua fabricação, tais como qualidade das matérias-primas utilizadas, adoção de boas práticas de fabricação, tamanho das partículas dos componentes e métodos de produção adotados (ANSEL; POPOVICH; ALLEN JUNIOR, 2000; JIMÉNES; PADRÓN; CARBONEL, 2008).

O controle de qualidade é um requisito das Boas Práticas de Fabricação (BPF) e deve ser cumprido em todas as etapas de produção do medicamento, com a finalidade de evitar falhas e detectar desvios da qualidade do produto capazes de implicar riscos ao paciente, já que podem levar à ineficácia, ao aumento de toxicidade e até à morte (NUNAN et al., 2003).

O presente trabalho tem por objetivo geral avaliar a qualidade e a equivalência farmacêutica de comprimidos contendo prednisona 20 mg disponíveis no mercado brasileiro, comparando as características biofarmacêuticas da prednisona comercializada como genérica e similar com seu respectivo medicamento de referência, realizando os ensaios farmacopeicos contidos na monografia individual do fármaco inscrita na Farmacopeia Brasileira, a fim de avaliar as qualidades físicas e físico-químicas do medicamento, e, por fim, obtendo os perfis de dissolução do fármaco em análise e compará-los.

## 2. METODOLOGIA

Para atingir os objetivos propostos, foi desenvolvida uma pesquisa de laboratório com fins analíticos, realizada por meio de um experimento, em que foram avaliados comprimidos com 20 mg de prednisona, adquiridos em farmácia comercial e provenientes de laboratórios diferentes, sendo usado um lote aleatório de cada. As amostras foram designadas: A1 (medicamento referência), B1 e B2 (medicamento genérico) e C1 e C2 (medicamento similar). A substância química padrão utilizada foi a prednisona base de

100,98% de pureza. Os reagentes utilizados foram de grau analítico (etanol) e água purificada.

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Controle de Qualidade de Medicamentos e Química Farmacêutica do campus do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM).

## 2.1. ENSAIOS DE ESTABILIDADE

As metodologias utilizadas foram realizadas conforme descrito na Farmacopeia Brasileira (5ª edição, 2010).

### 2.1.1. DETERMINAÇÃO DE PESO

Foram pesados, individualmente, 20 comprimidos em balança analítica e determinado o peso médio. Para a conformidade do teste, pode-se tolerar não mais que duas unidades fora dos limites especificados na Tabela 2, em relação ao peso médio, porém, nenhuma poderia estar acima ou abaixo do dobro das porcentagens indicadas.

**TABELA 2.** Critérios de avaliação da determinação de peso para formas farmacêuticas sólidas em dose unitária

Forma farmacêutica em dose unitária	Peso médio	Limites de variação
Comprimidos não revestidos ou revestidos com filme, comprimidos efervescentes, comprimidos sublinguais, comprimidos vaginais e pastilhas	80 mg ou menos Mais que 80 mg e menos que 250 mg 250 mg ou mais	± 10,0 % ± 7,5 % ± 5,0 %

**Fonte:** Farmacopeia Brasileira, 2010

### 2.1.2. FRIABILIDADE

O teste de friabilidade permite determinar a resistência dos comprimidos à abrasão, quando submetidos à ação mecânica de aparelhagem específica. O teste se aplica, unicamente, a comprimidos não revestidos. Pesaram-se, com exatidão, 20 comprimidos, e estes foram introduzidos no aparelho. A velocidade foi ajustada para 25 rotações por minuto e o tempo de teste para 4 minutos. Decorrido o prazo, foi removido qualquer resíduo de pó da superfície dos comprimidos e estes foram pesados novamente.

Para conformidade, nenhum comprimido pode apresentar-se, ao final do teste, quebrado, lascado, rachado ou partido. São considerados aceitáveis os comprimidos com perda igual ou inferior a 1,5% do seu peso ou a porcentagem estabelecida na monografia.

### 2.1.3. DUREZA

O teste de dureza permite determinar a resistência do comprimido ao esmagamento ou à ruptura sob pressão radial. A dureza de um comprimido é proporcional à força de compressão e inversamente proporcional à sua porosidade. O teste se aplica principalmente a comprimidos não revestidos, e consiste em submeter o comprimido à ação de um aparelho que meça a força, aplicada diametralmente, necessária para esmagá-lo. A força é medida em newtons (N).

O teste foi realizado com 10 comprimidos, eliminando qualquer resíduo superficial antes de cada determinação. Os comprimidos foram testados, individualmente, obedecendo sempre à mesma orientação (considerando forma, presença de ranhura e gravação). Os resultados foram expressos por meio da média dos valores obtidos. O resultado final do teste é informativo.

### 2.1.4. DESINTEGRAÇÃO

O teste de desintegração permite verificar se comprimidos e cápsulas se desintegram dentro do limite de tempo especificado, quando seis unidades do lote são submetidas à ação de aparelhagem específica sob condições experimentais descritas. O teste se aplica a comprimidos não revestidos, revestidos com filme ou com revestimento açucarado (drágeas), comprimidos com revestimento entérico, comprimidos sublinguais, comprimidos solúveis, comprimidos dispersíveis, cápsulas duras e cápsulas moles. Pode ser aplicado a comprimidos mastigáveis, e nesse caso, as condições e critérios de avaliação constarão na monografia individual. O teste não se aplica a pastilhas e comprimidos ou cápsulas de liberação controlada (prolongada).

A desintegração é definida, para os fins desse teste, como o estado no qual nenhum resíduo das unidades testadas (cápsulas ou comprimidos) permaneça na tela metálica do aparelho de desintegração, salvo fragmentos insolúveis de revestimento de comprimidos ou invólucros de cápsulas. Consideram-se, também, como desintegradas as unidades que durante o teste se transformam em massa pastosa, desde que não apresentem núcleo palpável.

Foram utilizados 6 comprimidos no teste que foram colocados em cada um dos 6 tubos da cesta, utilizando água mantida a  $37 \pm 1^\circ \text{C}$  como líquido de imersão, e logo após, o aparelho foi acionado. Depois de todos os comprimidos estarem desintegrados, cessou-se o movimento da cesta e foi anotado o tempo indicado no equipamento. O limite de tempo estabelecido como critério geral para a desintegração de comprimidos não revestidos é de 30 minutos, a menos que indicado de maneira diferente na monografia individual.

## 2.2. ENSAIOS DE BIOEQUIVALÊNCIA E BIODISPONIBILIDADE

As metodologias utilizadas foram realizadas conforme descrito na Farmacopeia Brasileira (5ª edição, 2010).

### 2.2.1. TESTE DE DISSOLUÇÃO

O teste de dissolução possibilita determinar a quantidade de substância ativa dissolvida no meio de dissolução quando o produto é submetido à ação de aparelhagem específica, sob condições experimentais descritas. O resultado é expresso em porcentagem da quantidade declarada no rótulo. O teste se destina a demonstrar se o produto atende às exigências constantes na monografia do medicamento em comprimidos, cápsulas e outros casos em que o teste seja requerido.

Foi utilizada água como meio de dissolução na quantidade de 900 mL (comprimidos contendo mais de 10 mg de prednisona). O aparelho dissolutor foi programado para 50 rpm, em um tempo de 30 minutos. Após o teste, retiraram-se alíquotas do meio de dissolução, que foram filtradas e diluídas em água até concentração adequada. As absorvâncias foram medidas em 242 nm, utilizando o mesmo solvente para ajuste do zero. A quantidade de  $C_{12}H_{26}O_5$  dissolvida no meio foi calculada comparando-se as leituras obtidas com a curva de calibração construída, utilizando-se prednisona base 100,98%, na faixa de concentração de 1,0 a 60,0  $\mu\text{g/ml}$  preparada no mesmo solvente, mas com adição prévia de etanol para garantir a solubilização. A quantidade de etanol usada não excedeu 5% do volume total. Para conformidade do teste, não menos do que 80% da quantidade declarada de  $C_{12}H_{26}O_5$  devem se dissolver em 30 minutos.

### 2.2.2. DOSEAMENTO

A análise espectrofotométrica quantitativa por absorção tem como princípio a relação direta existente entre a quantidade de luz absorvida e a concentração da substância, também conhecida como lei de Beer. Para evitar possíveis desvios na lei de Beer, deve-se procurar trabalhar com soluções diluídas (da ordem de 0,01 M), evitando associações entre as moléculas, e com radiações monocromáticas.

Foram pesados e pulverizados 20 comprimidos. Transferiu-se quantidade de pó equivalente a 5 mg de prednisona para balão volumétrico de 50 mL e adicionaram-se 30 mL de etanol. Agitou-se mecanicamente por 15 minutos, e o volume foi completado com o mesmo solvente. A solução resultante foi homogeneizada, filtrada e diluída sucessivamente, com etanol até uma concentração de 0,001% (p/v). As absorvâncias foram medidas em 239 nm, utilizando o etanol para ajuste do zero. Calculou-se a quantidade de  $C_{12}H_{26}O_5$  nos comprimidos realizando os cálculos e considerando que  $A(1\%, 1\text{ cm}) = 420$ , em 239 nm, em etanol.

### 2.2.3. PERFIL DE DISSOLUÇÃO

O teste foi realizado com 6 unidades de cada amostra, utilizando as mesmas condições descritas no teste de dissolução. Foram coletadas alíquotas de 15 mL nos tempos 5, 10, 15, 20, 25 e 30 minutos, sem reposição de meio após cada coleta. Procedeu-se conforme ensaio de dissolução, e com os resultados, construiu-se um gráfico utilizando os valores obtidos no teste para posterior discussão dos resultados encontrados, em forma de comparação.

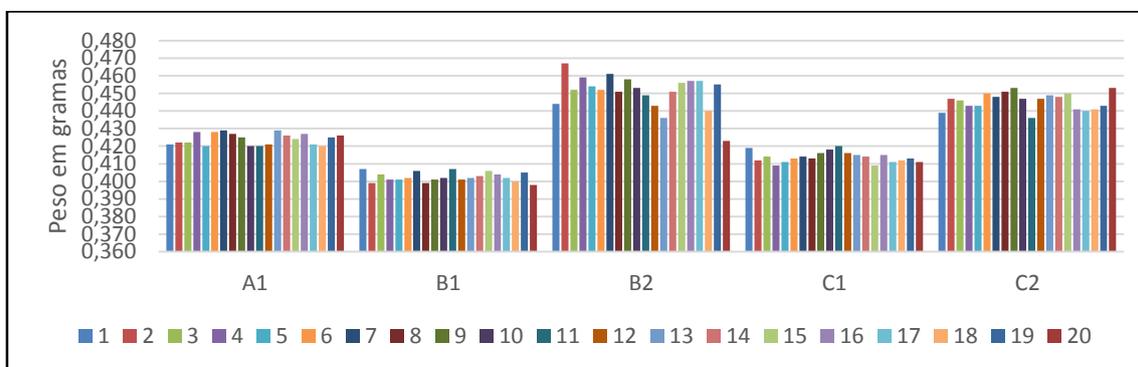
### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. DETERMINAÇÃO DE PESO

Os resultados obtidos no ensaio de determinação de peso estão representados no Gráfico 1 e na Tabela 3.

De acordo com a Farmacopeia Brasileira (5ª edição, 2010), permite-se uma variação de até  $\pm 5,0\%$  em comprimidos com peso médio de 250 mg ou mais, sendo que até duas unidades analisadas podem estar acima ou abaixo da variação permitida, porém, nenhuma poderá estar acima ou abaixo do dobro da porcentagem indicada.

GRÁFICO 1. Determinação de peso dos medicamentos A1, B1, B2, C1 e C2



Fonte: Dados da pesquisa, 2017

TABELA 3. Peso médio, desvio padrão, coeficiente de variação e variação permitida por unidade dos medicamentos A1, B1, B2, C1 e C2

Medicamento	Peso médio (g)	DP	CV (%)	Variação (g)	Nº de unidades fora dos limites especificados
A1	0,424	0,003	0,71	0,403 – 0,445	-
B1	0,403	0,003	0,74	0,383 – 0,423	-
B2	0,451	0,010	2,22	0,428 – 0,474	-
C1	0,414	0,003	0,72	0,393 – 0,435	-
C2	0,447	0,008	1,79	0,425 – 0,469	-

Fonte: Dados da pesquisa, 2017

Analisando os resultados obtidos, tem-se que todos os medicamentos analisados estão de acordo com os limites preconizados no compêndio consultado. É importante salientar que os valores de desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV), mesmo que não mencionados na bibliografia utilizada, são de extrema importância para a avaliação do processo envolvido na fabricação do produto final, sendo que, para que se considere

o processo como adequado, o valor obtido ao se calcular o coeficiente de variação, deve ser menor que 4,0 % (BRASIL, 2012).

### 3.2. FRIABILIDADE E DUREZA

Os resultados obtidos com o teste de friabilidade e dureza estão descritos nas Tabelas 4 e 5 respectivamente.

Os testes de resistência mecânica, tais como friabilidade e dureza, constituem elementos úteis na avaliação da qualidade integral de comprimidos. Tais testes visam, primordialmente, demonstrar e avaliar a resistência dos comprimidos a danos causados em diversos processos, sejam eles por golpes ou fricção, no momento de embalagem, do transporte e do armazenamento (BRASIL, 2000).

**TABELA 4.** Determinação de perda após teste de friabilidade nos medicamentos A1, B1, B2, C1 e C2

Medicamento	Peso total inicial (g)	Peso total após teste (g)	Perda (%)
A1	8,481	8,476	0,06
B1	8,050	8,029	0,26
B2	9,018	9,008	0,11
C1	8,275	8,263	0,14
C2	8,915	8,905	0,11

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

**TABELA 5.** Determinação da dureza nos medicamentos A1, B1, B2, C1 e C2

Medicamento	Dureza média (N)
A1	82,4
B1	76,5
B2	>166,6
C1	112,5
C2	134,4

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

Analisando os resultados obtidos, e avaliando as especificações consultadas, que informam que, para conformidade do teste de friabilidade, a perda deverá ser menor que 1,5%, e para a dureza, o valor encontrado é apenas informativo, tem-se que todos os medicamentos avaliados estão em conformidade com o que foi preconizado. É importante ressaltar que o valor de dureza de >166,6 N encontrado para o medicamento B2

está expresso dessa forma, pois 166,6 N é o maior valor de dureza detectável pelo equipamento utilizado, e, ao avaliar este medicamento, não houve quebra ou ruptura dele com a aplicação desse valor máximo, o que indica que sua dureza se encontra acima desse valor.

Além de influenciar na capacidade do comprimido de resistir a danos, a dureza também está relacionada com a desintegração e conseqüentemente com a dissolução do princípio ativo. Valores muito altos de dureza, além de garantir uma maior resistência mecânica, podem também gerar insucesso quanto à desintegração do comprimido, já que este, por estar mais compactado, pode apresentar problemas para se desintegrar (FERRAZ et al., 1998).

### 3.3. DESINTEGRAÇÃO

A não desintegração dos comprimidos no tempo especificado pode fazer com que eles sejam eliminados da forma como foram ingeridos, não sendo absorvidos pelo organismo e não produzindo o efeito terapêutico esperado (MOISÉS, 2006).

No teste de desintegração dos comprimidos, todas as amostras avaliadas se desintegraram no tempo especificado pela Farmacopeia Brasileira, que é de 30 minutos, porém, é notável que o medicamento B2 levou maior tempo para iniciar o processo. Os resultados obtidos no ensaio estão descritos na Tabela 6.

**TABELA 6.** Determinação do tempo de desintegração dos medicamentos A1, B1, B2, C1 e C2

Medicamento	Desintegração (min)
A1	3:27
B1	2:52
B2	7:59
C1	2:47
C2	4:39

**Fonte:** Dados da pesquisa, 2017.

Segundo Lin et al. (2001), a desintegração de comprimidos é influenciada por diversos fatores, dentre eles a força de compressão aplicada. Com o aumento da dureza, como mencionado anteriormente, os comprimidos tendem a se desintegrar mais lentamente.

O resultado obtido foi satisfatório, porém, é relevante observar a correlação entre a força de compactação e o tempo de desintegração, já que nem sempre uma maior resistência mecânica é o mais importante na produção de um comprimido.

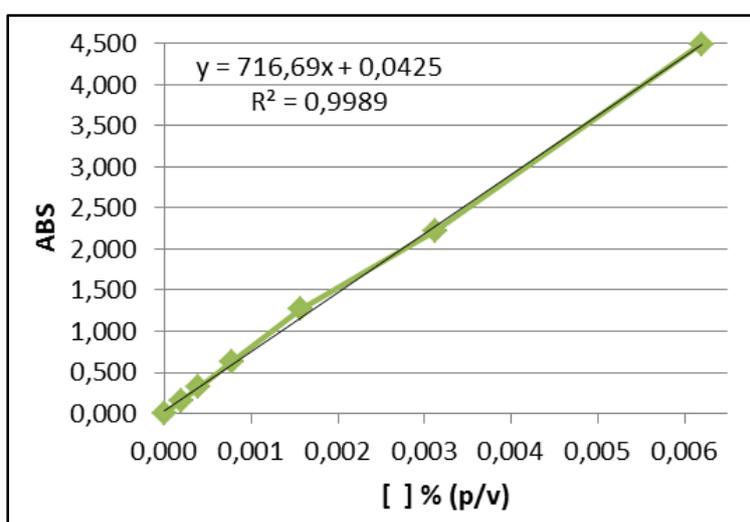
### 3.4. TESTE DE DISSOLUÇÃO

A capacidade de absorção de um fármaco é demonstrada através de estudos de dissolução, que permitem observar e interferir no perfil de liberação de uma forma farmacêutica de origem, através de uma análise com tempo determinado (RODRIGUES et al.,

2006). A dissolução é definida como um processo no qual um fármaco é liberado de sua forma farmacêutica, tornando-se disponível para a absorção no organismo. O ensaio de dissolução é nada mais que um teste físico com natureza destrutiva, no qual a forma farmacêutica é solubilizada, fazendo com que o fármaco passe para a forma solúvel durante o teste (CHOWDARY, 1987).

Os resultados da curva padrão de prednisona base 100,98% demonstraram que o método utilizado para a determinação de prednisona em preparações farmacêuticas é linear, com coeficiente de correlação de pearson  $>0,99$ , o que é preconizado na Resolução 899, de maio de 2003, como demonstrado no Gráfico 2.

**GRÁFICO 2.** Curva padrão preparada com prednisona base 100,98%



Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

**TABELA 7.** Determinação da quantidade de fármaco dissolvido em 30 minutos dos medicamentos A1, B1, B2, C1 e C2

Medicamento	ABS	Concentração dissolvida (p/v)	Concentração dissolvida ( $\mu\text{g/ml}$ )	Dissolução (%)
A1	0,668	0,00087	8,7	99,1
B1	0,657	0,00086	8,6	97,5
B2	0,651	0,00085	8,5	96,6
C1	0,630	0,00082	8,2	93,5
C2	0,655	0,00085	8,5	97,2

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

Para o teste de quantidade dissolvida de cada amostra, todas apresentaram resultados satisfatórios, conforme Tabela 7, com dissolução de fármaco acima de 80%, como informado no compêndio utilizado.

## 3.5. DOSEAMENTO

Através do teste de doseamento, é possível identificar se as formas farmacêuticas apresentam a concentração do fármaco indicada na fórmula teórica. A administração de medicamentos com erros de concentração, seja para mais, seja para menos, comparando com a concentração declarada, pode representar um sério risco à saúde – levando desde a falha terapêutica até a intoxicação (PEIXOTO et al., 2005).

Os medicamentos analisados tiveram seu teor calculado de acordo com a leitura da absorvância das soluções preparadas, que foram comparadas com a absorvância específica da prednisona declarada na Farmacopeia Brasileira. Os resultados demonstraram que todos os medicamentos estão de acordo com os limites propostos na monografia individual da forma farmacêutica, respeitando os valores que vão de 95 a 105% da quantidade declarada no rótulo. Os resultados estão descritos na Tabela 8.

**TABELA 8.** Teor e quantidade real de fármaco nos medicamentos A1, B1, B2, C1 e C2

Medicamento	ABS	DP	CV (%)	ABS (média)	Teor (%)	Quantidade real de fármaco (mg/comp.)
A1	0,431	0,00058	0,13	0,432	102,9	20,6
	0,432					
	0,432					
B1	0,438	0,00115	0,26	0,439	104,5	20,9
	0,440					
	0,438					
B2	0,413	0,00058	0,14	0,413	98,3	19,7
	0,414					
	0,440					
C1	0,443	0,00252	0,57	0,440	104,8	21,0
	0,438					
	0,400					
C2	0,403	0,00173	0,43	0,402	95,7	19,1
	0,403					

Fonte Dados da pesquisa, 2017.

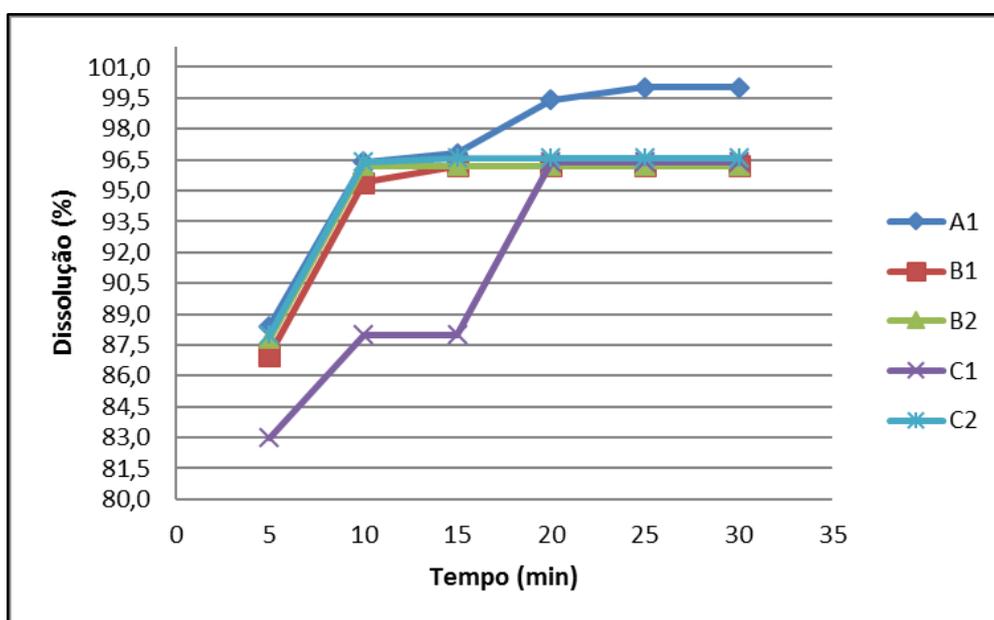
## 3.6. PERFIL DE DISSOLUÇÃO

A comparação de perfis de dissolução é utilizada como uma ferramenta útil quando se deseja conhecer o comportamento de dois ou mais medicamentos antes de se realizar um estudo mais aprofundado de biodisponibilidade relativa/bioequivalência ou equivalência farmacêutica (BRASIL, 2011). É sabido que a velocidade com que um fármaco é liberado da sua forma farmacêutica pode ser um fator limitante no processo de

sua absorção e, assim, uma possível variação desse parâmetro pode ocasionar uma alteração no início, na intensidade e na duração de uma resposta terapêutica (MURTHY & GUEBRE-SELLASSIE, 1993).

Os resultados das análises do perfil de dissolução dos medicamentos em estudo se encontram descritos no Gráfico 3 e no Quadro 1, lembrando que, para a análise, foram utilizadas as mesmas condições descritas no teste de dissolução, e o cálculo da quantidade dissolvida foi realizado utilizando a curva padrão construída anteriormente.

**GRÁFICO 3.** Perfil de dissolução nos tempos de 5, 10, 15, 20, 25 e 30 minutos dos medicamentos A1, B1, B2, C1 e C2



Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

Alguns trabalhos comparando o perfil de dissolução entre medicamentos são encontrados na literatura. Em determinado estudo foram comparadas dez marcas de comprimidos de paracetamol produzidos na Argentina. Os pesquisadores concluíram que, apesar de os comprimidos terem cumprido os requisitos farmacopeicos, eles apresentavam uma notável diferença nos perfis de dissolução (OPERTO et al., 2008). Em outro estudo, ao ser avaliado o perfil de dissolução de comprimidos de dipirona 500mg – genéricos e similares –, foi concluído que nenhum apresentou perfil de dissolução equivalente ao medicamento referência (KOHLENER et al., 2009).

De forma semelhante, ao serem avaliadas 8 marcas de comprimidos de paracetamol de 750mg, os pesquisadores também concluíram que uma das marcas de genérico não apresentava o perfil de dissolução equivalente ao do medicamento referência, o que os fez alertar para o fato de que tal falta de equivalência poderia interferir na intercambialidade entre os medicamentos (BRUM et al., 2012).

**QUADRO 1.** Determinação da quantidade de fármaco dissolvido nos tempos de 5, 10, 15, 20, 25 e 30 minutos dos medicamentos A1, B1, B2, C1 e C2.

Medicamento	Tempo de coleta (min)	ABS	Concentração dissolvida (p/v)	Concentração dissolvida (µg/ml)	Dissolução (%)
A1	5	3,207	0,00442	44,2	88,4
	10	3,499	0,00482	48,2	96,4
	15	3,509	0,00484	48,4	96,8
	20	3,605	0,00497	49,7	99,4
	25	3,627	0,00500	50,0	100,0
	30	3,627	0,00500	50,0	100,0
B1	5	3,158	0,00435	43,5	87,0
	10	3,459	0,00477	47,7	95,4
	15	3,493	0,00481	48,1	96,2
	20	3,493	0,00481	48,1	96,2
	25	3,493	0,00481	48,1	96,2
	30	3,493	0,00481	48,1	96,2
B2	5	3,190	0,00439	43,9	87,8
	10	3,491	0,00481	48,1	96,2
	15	3,491	0,00481	48,1	96,2
	20	3,491	0,00481	48,1	96,2
	25	3,491	0,00481	48,1	96,2
	30	3,492	0,00481	48,1	96,2
C1	5	3,019	0,00415	41,5	83,0
	10	3,195	0,00440	44,0	88,0
	15	3,195	0,00440	44,0	88,0
	20	3,496	0,00482	48,2	96,4
	25	3,497	0,00482	48,2	96,4
	30	3,497	0,00482	48,2	96,4
C2	5	3,195	0,00440	44,0	88,0
	10	3,496	0,00482	48,2	96,4
	15	3,503	0,00483	48,3	96,6
	20	3,503	0,00483	48,3	96,6
	25	3,503	0,00483	48,3	96,6
	30	3,503	0,00483	48,3	96,6

**Fonte:** Dados da pesquisa, 2017.

Por não haver disponível em literatura valores de referência para o teste, é esperado que, como no teste de dissolução, a quantidade de fármaco dissolvida seja maior que 80% ao final do teste. Avaliando desta forma, todos os medicamentos estão em conformidade com o preconizado na farmacopeia brasileira. De acordo com análises, não houve variação significativa entre os perfis de dissolução obtidos, devendo ser ressaltado que o menor valor encontrado foi o do medicamento C1 no tempo de 5 minutos – 83% –, e este valor é maior que o valor preconizado para o teste de dissolução após 30

minutos de teste. É de suma importância observar que o único medicamento que apresentou liberação de 100% do fármaco foi o medicamento A1 – medicamento de referência – os demais, apresentaram valores na mesma faixa de tempo, entre 96,2 e 96,6%, em média 3,6% menor que o apresentado pelo medicamento de referência, porém, em média 16,4% maior que o que é pedido para conformidade do teste de dissolução no compêndio consultado.

#### 4. CONCLUSÃO

A avaliação dos comprimidos de prednisona ao longo do estudo de estabilidade permitiu concluir que todos têm peso médio e desintegração adequados ao preconizado, são pouco friáveis e apresentam alta resistência a danos mecânicos.

O teste de dissolução confirma a classificação da prednisona como um fármaco de alta solubilidade e permeabilidade, de acordo com o SCB, e o teste de doseamento aprova a execução das BPF no decorrer do processo de produção dos medicamentos, em que todos se apresentaram com teor de fármaco conforme com o descrito na monografia consultada.

Conclui-se também que os perfis de dissolução de todos os medicamentos avaliados se mostraram sem alterações significativas quando comparados entre si, principalmente ao medicamento de referência.

Ao final das atividades desenvolvidas e à luz dos objetivos almejados nesse estudo, pode-se concluir que todas as técnicas utilizadas no estudo das amostras de prednisona comprimidos mostraram-se muito úteis, fornecendo informações que permitem dizer que todos os medicamentos avaliados são de fato intercambiáveis entre si.

#### REFERÊNCIAS

- AMIDON, G. L. et al. A theoretical basis for a biopharmaceutical drug classification: the correlation of in vitro drug product dissolution and in vivo bioavailability. *Pharmaceutical Research*, Baltimore, 12(3): 413-420, jan. 1995.
- ANSEL, H. C.; POPOVICH, N. G.; ALLEN JUNIOR, L. V. *Farmacotécnica: formas farmacêuticas & sistemas de liberação de fármacos*. 6. ed. São Paulo: Premier, 2000.
- ARANCÍBIA, A. Calidad biofarmacéutica: estudios in vitro e in vivo. *Acta Farmacéutica Bonaerense*, 10(2):123-133, jun. 1991.
- BANKER, G. S.; ANDERSON, N. R. "Comprimidos", in: LANCHMAN, L; LIEBERMAN, H. A.; KANIG, J. L. *Teoria e prática na indústria farmacêutica*. 2. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2001.

BRASIL. *Farmacopeia brasileira*. 4. ed. part. 1, Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2000. 392 p. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33832/260232/4\\_edicao\\_part1.pdf/26bb8af0-4c69-4a4f-ae2b-2a40fdc6ffe7](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33832/260232/4_edicao_part1.pdf/26bb8af0-4c69-4a4f-ae2b-2a40fdc6ffe7)>. Acesso em: 12 dez. 2016.

\_\_\_\_\_. *Farmacopeia brasileira*. 5. ed. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2010. 1422 p. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/hotsite/cd\\_farmacopeia/index.htm](http://www.anvisa.gov.br/hotsite/cd_farmacopeia/index.htm)>. Acesso em: 12 dez. 2016.

\_\_\_\_\_. *Formulário nacional da farmacopeia brasileira*. 2 ed. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2012. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/hotsite/farmacopeiabrasileira/arquivos/2012/FNFB%202\\_Revisao\\_2\\_COFAR\\_setembro\\_2012\\_atual.pdf](http://www.anvisa.gov.br/hotsite/farmacopeiabrasileira/arquivos/2012/FNFB%202_Revisao_2_COFAR_setembro_2012_atual.pdf)>. Acesso em: 08 out. 2017.

\_\_\_\_\_. Lei nº 6.360, de 23 de setembro de 1976. *Dispõe sobre a Vigilância Sanitária a que ficam sujeitos os Medicamentos, as Drogas, os Insumos Farmacêuticos e Correlatos, Cosméticos, Saneantes e Outros Produtos, e dá outras Providências*, Brasília, set. 1976. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6360.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6360.htm)>. Acesso em: 12 dez. 2016.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.787, de 10 de fevereiro de 1999. *Altera a Lei nº 6.360, de 23 de setembro de 1976, que dispõe sobre a vigilância sanitária, estabelece o medicamento genérico, dispõe sobre a utilização de nomes genéricos em produtos farmacêuticos e dá outras providências*, Brasília, fev. 1999a. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/hotsite/genericos/legis/leis/9787.htm>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 133, de 29 de maio de 2003. *Dispõe sobre o registro de Medicamento Similar e dá outras providências*, Brasília, maio. 2003a. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC\\_133\\_2003\\_COMP.pdf/43eedf84-3d02-49e2-8efb-0a43567a8095](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_133_2003_COMP.pdf/43eedf84-3d02-49e2-8efb-0a43567a8095)>. Acesso em: 12 dez. 2016.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 134, de 29 de maio de 2003. *Dispõe sobre a adequação dos medicamentos já registrados*. Brasília, maio. 2003b. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC\\_134\\_2003.pdf/6a92e720-cd6d-46f6-be4d-9379cee9cf15](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_134_2003.pdf/6a92e720-cd6d-46f6-be4d-9379cee9cf15)>. Acesso em: 12 dez. 2016.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 37, de 3 de agosto de 2011. *Dispõe sobre o Guia para isenção e substituição de estudos de biodisponibilidade relativa/bioequivalência e dá outras providências*, Brasília, ago. 2011. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/plugin-file.php/284460/mod\\_resource/content/1/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20sobre%20a%20Bioisen%C3%A7%C3%A3o%202011.pdf](https://edisciplinas.usp.br/plugin-file.php/284460/mod_resource/content/1/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20sobre%20a%20Bioisen%C3%A7%C3%A3o%202011.pdf)>. Acesso em: 15 out. 2017.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 391, de 9 de agosto de 1999. *Aprova o Regulamento Técnico para Medicamentos Genéricos*. Brasília, ago. 1999b. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/hotsite/genericos/legis/resolucoes/391\\_99.htm](http://www.anvisa.gov.br/hotsite/genericos/legis/resolucoes/391_99.htm)>. Acesso em: 12 dez. 2016.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 899, de 29 de maio de 2003. *Determina a publicação do "Guia para validação de métodos analíticos e bioanalíticos*. Brasília, maio. 2003. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RE\\_899\\_2003.pdf](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RE_899_2003.pdf)>. Acesso em: 26 nov. 2017.

BRUM, T. F.; LAPORTA, L. V.; JUNIOR, F. R. P.; GONÇALVES, C. A.; SANTOS, M. R. Equivalência farmacêutica e estudo comparativo dos perfis de dissolução de medicamentos genéricos contendo paracetamol. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básicas e Aplicada*, 33(3): 373-378, 2012. Di

CARDOSO, S. G. et al. Desenvolvimento de método de dissolução e estudo comparativo de formas farmacêuticas sólidas contendo cetirizina. *Acta Farmacéutica Bonaerense, Argentina*, 26(1): 108-114, jan. 2004.

CHOWDARY, K. P. R.; RAJYALAKSHMI, Y. Dissolution rate in modern pharmacy. *East Pharm*, New Delhi, 30(350): 51-54, jan. 1987.

CONSULTA REMÉDIOS. *Consulta remédios*. Disponível em: <<http://www.consultaremedios.com.br>>. Acesso em: 11 fev. 2017.

DIGHE, S. V. A review of the safety of generic drugs. *Transplantation Proceedings*, 31(3): 235-245, jan. 1999.

FERRAZ, G. H.; CONSIGLIERI, V. O.; STORPIRTIS, S. Avaliação da cinética de dissolução de ampicilina em comprimidos comercializados no Brasil. *Revista Farm. Bioquím. Univ. São Paulo*, 34(2):93-99, 1998.

GIBALDI, M. *Biopharmaceutics and clinical pharmacokinetics: an introduction*. 4. ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1991.

GOODMAN, L. S.; GILMAN, A. *As bases farmacológicas da terapêutica*. 10. ed. Rio de Janeiro: McGraw Hill, 2001.

JIMÉNES, A. N. M.; PADRÓN, Y. A. S.; CARBONEL, J. E. C. Evaluación comparativa de la liberación *in vitro* de uma formulación de Ribavirina 200 mg producida em Cuba contra Rebetol®, producto innovador. *Latin American Journal of Pharmacy*, 27(3): 349-353, 2008.

KARALIS, V. et al. Bioavailability and bioequivalence: focus on physiological factors and variability. *Pharmaceutical Research*, Baltimore, 25(8):1956-1962, jan. 2008.

KOHLER, L.F.; NASCIMENTO, H.D.; SCHWENGBER, E.L.L.; BANDEIRA, Z.M.P.; PAZIN, G.Y.; MACHADO, S.R.P. Avaliação biofarmacotécnica e perfil de dissolução de comprimidos de dipirona: equivalência farmacêutica entre medicamentos de referência, genéricos e similares. *Revista Brasileira de Farmácia*, 90(4): 309-315, 2009.

- LENNERNÄS, H.; ABRAHAMSSON, B. The use of biopharmaceutic classification of drugs in drug Discovery and development: current status and future extension. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 57(3): 273-285, jan. 2005.
- MOISÉS, P. R. Tecnologia de Produção de Comprimidos. *Fármacos e Medicamentos*, 7(38): 38-46, jan. 2006.
- MURTHY, K.S; GHEBRE-SELLASSIE, I. Current Perspectives on the Dissolution Stability of Solid Oral Dosage Forms. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 82(2):113-125, 1993.
- NUNAN, E. A.; GOMES, M. J. V. M.; REIS, A. M. M. *Ciências farmacêuticas: uma abordagem em farmácia hospitalar*. São Paulo: Atheneu Editora, 2003.
- OPERTO, M. A.; CASTELLANO, P. M.; KAUFMAN, T. S. Evaluación y análisis de parâmetros de calidad de comprimidos de paracetamol. *Latino American Journal Pharmacy*, 27(4):603-607, 2008.
- PEIXOTO, M.M.; SANTOS JÚNIOR, A.F.; SANTOS, C. A.A.; CAETITÉ JÚNIOR, E. Avaliação da qualidade de comprimidos de captopril dispensados em Feira de Santana – BA. *Interfarma*, 16(2005): 69-73.
- PRISTA, L. N.; ALVES, A. C.; MORGADO, R. M. R. Comprimidos, in: *Técnica farmacêutica e farmácia galênica*. 2. ed. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 1975, pp. 659-799.
- RODRIGUES, P. O. et al. Equivalência farmacêutica entre comprimidos de propranolol comercializados no mercado nacional. *Infarma*, 18(4):16-21, jan. 2006.
- SHARGEL, L.; YU, A. B. C. *Applied biopharmaceutics and pharmacokinetics*. 4. ed. Stamford: Appleton & Lange, 1999. 768 p.
- STORPIRTIS, S. *Biofarmacotécnica: fundamentos de biodisponibilidade, bioequivalência, dissolução e intercambialidade de medicamentos genéricos*. São Paulo, 1999.
- TAKAGI, T. et al. A provisional biopharmaceutic classification of the top 200 oral drugs products in the United States, Great Britain, Spain and Japan. *Molecular Pharmaceutics*, 3(6): 631-643, jan. 2006.

## Efeito modulador do óleo de rícino, avaliado por meio do teste para detecção de clones de tumores epiteliais (*warts*) em *Drosophila melanogaster*

*Modulating effect of castor oil assayed by the detection test of epithelial tumor clones (warts) in Drosophila melanogaster*



**Matheus Gustavo Soares Santos**

Graduando do curso de Medicina Veterinária (UNIPAM). e-mail: soarmatheus@hotmail.com

**Rosiane Gomes Silva Oliveira**

Professora orientadora (UNIPAM). e-mail: rosianegso@unipam.edu.br

---

**RESUMO:** O óleo de rícino é um composto extraído da semente da mamoneira (*Ricinus communis*), que possui diversas atividades no setor médico-farmacêutico, como antioxidante, cicatrizante e anti-inflamatório. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito carcinogênico e anticarcinogênico do óleo de rícino por meio do teste *warts* em *Drosophila melanogaster*. Os resultados mostraram que o óleo de rícino não apresentou aumento significativo ( $p > 0,05$ ) nas frequências de tumores das concentrações isoladas (0,5%, 1% e 1,5%), quando comparadas ao controle negativo (Tween 80 a 1%). Contudo, houve diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) quando as diferentes concentrações de óleo de rícino foram associadas à doxorubicina e comparadas ao controle positivo (DXR 0,4mM). Sendo assim, nas presentes condições experimentais, o óleo de rícino não apresentou efeito carcinogênico, porém apresentou efeito modulador, pois foi capaz de modular os efeitos induzidos pelo quimioterápico doxorubicina.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Drosophila melanogaster*. Óleo de rícino. *Warts*.

**ABSTRACT:** The castor oil is a compost extracted from the seed of castor-oil-plant (*Ricinus communis*) that have many applications in medical-pharmaceutical industry, as antioxidant, cicatrizing agent, and anti-inflammatory. In this context, this study aimed to assay the carcinogenic and anticarcinogenic effects of castor oil using the *warts* test in *Drosophila melanogaster*. The results showed that castor oil did not present a significant increase ( $p > 0.05$ ) in tumor frequencies of the isolated concentrations (0.5%, 1% and 1.5%) when compared to the negative control (Tween 80 a 1%). However, there was significant statistical difference ( $p < 0,05$ ) when the different concentrations of castor oil were associated with doxorubicin and compared with the positive control (DXR 0,4mM). Therefore, in this experimental conditions, the castor oil did not preset carcinogenic effects, but presented anticarcinogenic activity, because it could inflect the effects induced by the chemotherapeutic doxorubicin.

**KEYWORDS:** *Drosophila melanogaster*. Castor oil. *Warts*.

---

## 1. INTRODUÇÃO

O emprego de plantas medicinais, para prevenção, tratamento e cura de diversas doenças é uma das mais remotas formas de atividade medicinal da sociedade. Ao longo de décadas, esse método permitiu o desenvolvimento de diversos procedimentos clínicos usuais. Porém, mesmo com o avanço da medicina alopática, as populações carentes ainda apresentam resistência em sua utilização, devido à dificuldade de acesso aos hospitais e de aquisição de medicamentos. Tais dificuldades associadas à fácil obtenção de plantas medicinais contribuem para o seu uso principalmente nos países subdesenvolvidos (VEIGA JUNIOR; PINTO; MACIEL, 2005).

Dentre os países subdesenvolvidos, o Brasil é o país que contém a maior parte da flora, cerca de 15 a 20% do total mundial (BRASIL, 2006). Esta rica diversidade, além de ser uma importante ferramenta de estudo e de exploração de seus recursos, é responsável pela formulação de novas substâncias bioativas, que, associadas à vasta diversidade de tradições, geram um reflexo da imensa medicina popular brasileira (BRANDÃO *et al.*, 2010).

Nesse âmbito, os produtos naturais são reconhecidamente importantes no desenvolvimento de drogas terapêuticas inovadoras (SANTOS; LANA; SILVA, 2002). Deste modo, as pesquisas farmacológicas e a criação de novas drogas sofrem grandes influências pelas propriedades das plantas medicinais, bem como matérias-primas para fins terapêuticos (WHO, 1998 *apud* BRASIL, 2006).

De acordo com os novos modelos de desenvolvimento social e econômico fundamentados nos recursos renováveis, os vários benefícios do uso de plantas medicinais estão longe de estarem esgotados. As novas ciências e suas necessidades, possivelmente, encontraram soluções no reino vegetal, por intermédio da descoberta e do desenvolvimento de novas moléculas terapêuticas ou com aplicação na tecnologia farmacêutica e fitoterápica com maior eficácia de ação em variadas enfermidades (SCHENKEL; GOSMANN; PETROVICK, 2003).

Em meio aos vários exemplos de substâncias provenientes de plantas consideradas medicinais, destaca-se o óleo de rícino, popularmente conhecido como óleo de mamona. A mamoneira (*Ricinus communis* L.), de acordo com a região, também pode ser conhecida como carrapateira, palma christi, *castor bean*, dentre outros. A mamoneira pertence à família Euphorbiaceae e é uma planta oleaginosa, de origem tropical, provinda da região leste da África (SILVA; CASAGRANDE JÚNIOR; MAGNANI, 2007).

O óleo de mamona (rícino) é extraído da semente, o qual compreende 48,6% (m/m) do seu peso total (SCHNEIDER, 2003). O principal componente do óleo é o ácido ricinoleico (90%), que lhe confere inúmeras aplicações, por se tratar de uma matéria-prima versátil e de fonte renovável (HOFFMAN; MEDEIROS; SOARES, 2007).

Mediante a ricinoquímica (a química do óleo de rícino), diversos produtos podem ser elaborados a partir do óleo em setores médico, farmacêutico e de cosméticos (CANGEMI; SANTOS; CLARO NETO, 2010). Sua principal forma de uso conhecida pela população é como laxante, salvo que o óleo também apresenta propriedades relacionadas a ações germicida, antioxidante, cicatrizante e anti-inflamatória, havendo relatos da sua

utilização em tratamentos contra dores reumáticas, úlceras de pele e micoses (FRAZÃO *et al.*, 2015).

Outra substância encontrada na semente da mamona é a ricina, uma proteína que não é encontrada em nenhuma outra parte da planta. Ela é responsável pela toxidez da torta de mamona, que é um adubo orgânico oriundo do processamento da semente, além de ser uma das mais potentes proteínas tóxicas conhecidas pelo homem. Na área médica ela vem sendo estudada como forma de matar células cancerígenas (HOFFMAN *et al.*, 2007).

O câncer é uma grande complicação da saúde pública, que abrange nível mundial, sendo responsável por mais de 12% das causas de óbitos no mundo, ocasionando aproximadamente 7 milhões de mortes anualmente. De acordo com uma estimativa realizada em 2005 pela International Union Against Cancer (UICC), em 2020 o número de casos de câncer alcançará mais de 15 milhões (INCA, 2006).

A sua definição científica atribui-se ao termo neoplasia, precisamente aos tumores malignos, como sendo uma enfermidade caracterizada pelo crescimento instável de células transformadas (ALMEIDA *et al.*, 2005). A justificativa para este crescimento está intimamente relacionada a princípios genéticos e à exposição dos indivíduos a fatores de risco cancerígenos (INCA, 2006).

Nesse contexto, as grandes corporações de pesquisas que estudam o câncer têm ressaltado a importância de se estudar novas substâncias químicas presentes em alimentos e plantas que possam ser capazes de combater essa doença (SANTOS; LANA; SILVA, 2002). Deste modo, a utilização da *Drosophila melanogaster* como organismo modelo tem sido apresentada como importante ferramenta na identificação do potencial carcinogênico e anticarcinogênico de várias substâncias por meio dos testes biológicos, como o para detecção de clones de tumores epiteliais (*warts*) (FONSECA; PEREIRA, 2004). Entretanto, ainda não foi realizada nenhuma pesquisa para avaliar o factível efeito carcinogênico e/ou anticarcinogênico do óleo de rícino em *Drosophila melanogaster*.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. CÂNCER

O câncer é um grupo de doenças causadas pelo crescente aglomerado de mutações no genoma de uma célula. Estas mudanças provocam modificações na representação ou função de genes-chave para a conservação da homeostasia celular. Essas alterações genéticas podem modificar uma célula normal em uma célula transformada, que se particulariza por não responder mais aos sinais de comando de proliferação, morte e diferenciação que administram a comunidade celular (BELTRÃO-BRAGA; TEIXEIRA; CHAMMAS, 2006).

O desenvolvimento de diversas formas de câncer é consequência da relação entre fatores endógenos e ambientais, sendo o de maior destaque a dieta inadequada (GARÓFOLO *et al.*, 2004). De acordo com Costa Júnior e Coutinho (2009), maus hábitos alimen-

tares (35%), tabagismo (30%) e um conjunto de condições relacionadas à exposição a radiações ionizantes, submissão a contextos ambientais estressantes, fatores genéticos, ét-nicos e ocupacionais (35%), estão entre as diversas fontes geradoras de processos cancerígenos.

O processo de formação do câncer é conhecido como carcinogênese. Geralmente ele acontece lentamente e pode levar vários anos para que uma célula cancerígena dê início a um tumor perceptível. Simplificadamente, esse processo passa por três estágios antes de originar a neoplasia, sendo eles: iniciação, período em que as células sofrem exposição de um agente carcinogênico (agente oncoiniciador); promoção, quando a célula iniciada sofre efeito dos agentes cancerígenos (oncopromotores), sendo transformada lentamente em uma célula maligna; progressão, fase final caracterizada pelo crescimento descontrolado e pelo surgimento dos primeiros sinais clínicos da doença (ALMEIDA *et al.*, 2005).

Os principais genes envolvidos na formação de neoplasias são, essencialmente, os que nas células normais estão responsáveis pelo controle do ciclo celular, pela reparação do material genético danificado e pela apoptose. Dentre os genes supressores de tumores, os anti-oncogenes são recessivos, ou seja, o efeito cancerígeno surge quando eles desaparecem ou estão defeituosos nos dois cromossomos do genoma. Já os oncogenes, codificadores de proteínas que favorecem o desvio do controle sobre o processo mitótico e induzem as células a se transformarem em cancerosas, resultam de mutações somáticas e são dominantes (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2005).

Os tumores, ou neoplasias, assim designados, formam-se em todo e qualquer tecido e em qualquer faixa etária. Além disso, eles podem conter predisposição de infiltrar-se em tecidos circunvizinhos por contato direto ou por disseminação em regiões distantes, através da circulação linfática ou sanguínea (COSTA JÚNIOR; COUTINHO, 2009).

As neoplasias podem ser classificadas como malignas ou benignas, de acordo com o seu ponto de vista clínico, evolutivo e de comportamento. As malignas apresentam crescimento rápido e provocam perturbações homeostáticas severas que podem ocasionar uma metástase (disseminação em outros tecidos), levando o indivíduo à morte na maioria das vezes. Já uma neoplasia benigna frequentemente não é letal, nem causa sério transtorno ao hospedeiro, constituindo somente uma massa localizada de células que evoluem lentamente (BRASILEIRO FILHO; PEREIRA; GUIMARÃES, 2004).

## 2.2. MAMONA (*RICINUS COMMUNIS L.*)

A espécie *Ricinus communis l.* (Figura 1), popularmente conhecida como mamona, é uma planta oleaginosa que se desenvolve de forma nativa em várias áreas do Brasil. Ela apresenta-se em diferentes tamanhos, assumindo forma de arbusto com coloração verde avermelhada. As folhas são lobadas e o fruto afigura-se como uma cápsula tricoca com espinhos (SILVA; MENDES; KAGEYAMA, 2009).



**FIGURA 1.** Mamoneira (*Ricinus communis* L.).  
FONTE: COSTA; SOFIATTI; MACIEL (2013).

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de mamona, sendo a região nordeste a de maior produção (FAO, 2013). Por se tratar de uma planta de baixo preço de cultivo, por não ser exigente em termos de clima, solo, manejo cultural, e ainda por oferecer diversos produtos finais, a mamona tornou-se muito importante para a economia brasileira (SILVA, 2007).

Dentre os produtos obtidos da oleaginosa, podem-se citar a torta de mamona, glicerina, ricina, polímero, restos vegetais e o óleo (ANTHONISEN, 2007). Graças a essa diversidade de coprodutos, a mamoneira vem adquirindo grande destaque principalmente no setor oleoquímico, originando indústrias de primeira e segunda gerações, que salientam a ricinoquímica (SCHNEIDER, 2003).

A ricina é uma glicoproteína encontrada no endosperma das sementes da mamona e completamente ausente nas outras partes da planta, bem como no óleo extraído do grão. Ela é classificada como uma filotoxina e é uma das substâncias proteicas mais tóxicas conhecidas pela sociedade, equiparando-se com as do botulismo, difteria e tétano. Na medicina, a ricina tem se destacado como forma de matar células cancerígenas por meio da inibição de síntese de proteínas (ANTHONISEN, 2007).

Desse modo, o fruto da mamoneira exhibe aproveitamento integral, obtendo-se como produto essencial o óleo de rícino, invariável sob diversas circunstâncias de pressão e temperatura. Como subproduto da extração do óleo obtém-se a torta (contém a parte tóxica, a ricina), a qual é amplamente utilizada na adubação e correção de solos após sua preparação (COSTA *et al.*, 2004).

O óleo é obtido da semente de mamona e este se apresenta muito viscoso, espesso, com uma cor que pode variar entre incolor e amarelo. O ácido ricinoleico (ômega 9) é o principal constituinte do óleo de rícino, o que lhe confere características químicas únicas em relação a outros óleos vegetais. Ele é um ácido graxo incomum, que apresenta 18 carbonos, com um grupo carbonila no C<sub>1</sub>, uma insaturação *cis* no C<sub>9</sub> e uma hidroxila no C<sub>12</sub>. Além do ácido ricinoleico, também são encontrados no óleo o ácido didroxiesteárico, oleico, linoleico, linolênico e palmítico. Durante a fase insaponificável do óleo de rícino, pode ser identificado cerca de 1% de esteróis e tocoferóis. Dentre os esteróis encontrados estão  $\beta$ -sitosterol, stigmasterol e campesterol. Quanto aos tocoferóis, identifica-se principalmente o  $\alpha$ -tocoferol, que contém grande atividade biológica, com poder antioxidante e potencial vitamínico (SCHNEIDER *et al.*, 2007).

O processo de extração do óleo pode ocorrer de duas maneiras: por meio da prensagem, a frio ou a quente, ou por intermédio de solvente. No entanto, quando o óleo é destinado a fins medicinais, a semente deve passar pelo processo de prensagem a frio, obtendo, assim, um óleo límpido e incolor, livre de ricina e com pequeno teor de impurezas e acidez. Por fim, este ainda deve passar por um processo de refino (SCHNEIDER, 2003).

O óleo de rícino possui diversas aplicações. Ele pode ser utilizado na fabricação de tintas, isolantes e na manufatura de cosméticos e medicamentos farmacêuticos. Também é usado em inúmeros processos industriais, como a fabricação de anilinas, desinfetantes, germicidas, fungicidas e inseticidas, além de nylon e matéria plástica, onde tem grande importância (COSTA *et al.*, 2004).

Na área médica, o óleo também apresenta várias utilidades de grande importância, como, por exemplo, os biopolímeros, uma inovação na produção de órgãos artificiais do corpo humano. O poliuretano, um polímero obtido a partir do óleo de rícino, que passou a ser utilizado como fonte de matéria-prima na fabricação de próteses ósseas, substituiu as pesadas feitas de platina e cimento acrílico (CANGEMI; SANTOS; CLARO NETO, 2010).

De acordo Schneider (2003), em forma de medicamento, o óleo de rícino apresenta efeito purgativo e tem habilidade de penetrar facilmente na pele. Também contém potencial de estimular o fígado, a vesícula e o cólon, e quando absorvido, é convertido em prostaglandinas, impossibilitando alguns dos sintomas de carência dessa substância, como artrites, pressão sanguínea alta e distúrbios menstruais. Além das várias ações citadas, compressas do óleo são usadas para reduzir inflamações e melhorar a assimilação intestinal.

Em relação ao potencial antimicrobiano do óleo de mamona, o ácido ricinoleico exerce seu efeito na estrutura da parede celular bacteriana, coagulando e desnaturando proteínas. Especificamente, age modificando a permeabilidade da membrana plasmática por íons de potássio e hidrogênio. Conseqüentemente, a variação dos gradientes de íons leva à danificação dos principais processos da célula, como transporte de elétrons, etapas da fosforilação e outras reações que dependem de enzimas, ocasionando a perda do controle quimiostático da célula afetada, provocando, assim, a morte bacteriana (GIL *et al.*, 2012). Além do efeito antimicrobiano do óleo, seu detergente exerce atividade antifún-

gica, sendo utilizado na inibição do desenvolvimento de fungos fitopatogênicos (TAKANO *et al.*, 2007).

### 2.3. DOXORRUBICINA

A doxorubicina (DXR) é um antibiótico antineoplásico glicosídico, pertencente à classe das antraciclinas (ANT), isolado de cultura do fungo *Streptomyces peucetius* var. *caesioides* (NASCIMENTO; MARTINS, 2005). Apesar de existirem diversos fármacos utilizados em tratamentos oncológicos, a doxorubicina é a mais utilizada contra a maioria dos tumores em animais e seres humanos (CRAIG; STITZEL, 2014). De acordo com Chu e Sartorelli (2006), a DXR contém amplo espectro contra tumores malignos hematológicos e sólidos, como carcinomas de mama, endométrio, testículo, tireoide, estômago, fígado, ovário, pulmão e endométrio, no entanto, seu uso é reduzido em consequência de sua cardiotoxicidade.

Essa classe de antibiótico contém uma estrutura de anel tetracíclico ligado a um açúcar incomum, a daunosamina. Todos os compostos citotóxicos desse grupo possuem constituintes quinona e hidroquinona em anéis adjacentes, o que lhes possibilita ser doadores e aceptores de elétrons (BRUNTON; CHABNER; KNOLLMANN, 2012). Esse anel, capaz de sofrer redução de um elétron, produz radicais livres (RL) de oxigênio, envolvendo-se na transferência de elétrons. Por conseguinte, essas substâncias intensamente ativas conseguem reagir com macromoléculas teciduais normais e malignas (CRAIG; STITZEL, 2014).

Quanto ao seu mecanismo de ação, a doxorubicina une-se ao DNA e impede tanto a síntese de DNA quanto a de RNA, mas sua fundamental ação citotóxica é mediada pelo efeito da enzima topoisomerase II, cuja atividade é muito intensa nas células em desenvolvimento. Após os filamentos serem cortados, a doxorubicina insere-se entre pares de bases no DNA estabilizando o complexo DNA-topoisomerase II, suspendendo o processo neste ponto (RANG *et al.*, 2011).

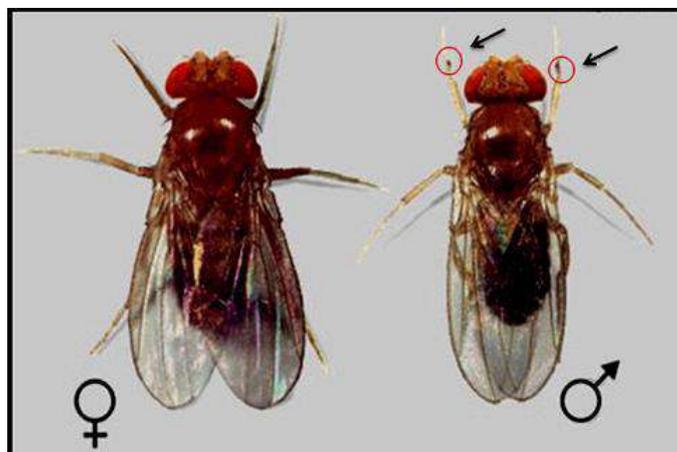
Em razão da sua capacidade de ocasionar necrose tecidual, a doxorubicina não é administrada por via subcutânea ou intramuscular. Consequentemente, é administrada por via intravenosa, já que não é totalmente absorvida quando administrada por via oral (BASTOS; CARNEIRO; SOUSA; 2014).

Nesse contexto, as principais toxidades geradas pela doxorubicina acometem o coração e a medula óssea. Em casos agudos, o fármaco provoca arritmias cardíacas transitórias e depressão da função do miocárdio. Os efeitos menos severos incluem flebite e esclerose das veias utilizadas para injeção e hiperpigmentação dos leitos ungueais e sulcos da pele (BRUNTON; CHABNER; KNOLLMANN, 2012).

### 2.4. TESTE PARA DETECÇÃO DE CLONES DE TUMORES EPITELIAIS (WARTS) EM CÉLULAS SOMÁTICAS DE *DROSOPHILA MELANOGASTER*

A espécie *Drosophila melanogaster* (Figura 2), popularmente conhecida como mosca da fruta, é usada para monitorar danos genéticos causados por agentes químicos, com um histórico de mais de 50 anos. Ela também tem sido utilizada intensamente em

curtos testes para a investigação, mutação e identificação de agentes cancerígenos e/ou anticancerígenos (NEPOMUCENO, 2015).



**FIGURA 2.** Casal de *Drosophila melanogaster*: o macho (direita) é menor e contém o pente sexual indicado pelas setas, e a fêmea (esquerda) é maior e não apresenta o pente sexual.

FONTE: SILVA (2011)

A *D. melanogaster* é um organismo eucarionte, pertencente à ordem Díptera, com  $2n = 8$  cromossomos, sendo 3 pares de autossomos e 1 par sexual. Na sua forma adulta, possui aproximadamente 2 mm de comprimento, três pares de pernas e apenas um par de asas, já que o segundo par foi alterado e está dentro de pequenos apêndices denominados halteres, que auxiliam na aerodinâmica para o voo. Essa mosca tem sido largamente usada pelos pesquisadores por ser de fácil manutenção em laboratório e por ter um ciclo reprodutivo curto (cerca de 10 dias a 25° C), fornecendo um grande número de indivíduos por progênie (SNUSTAD; SIMMONS, 2006).

Dentre as várias vantagens que fazem dela organismo teste em pesquisas de substâncias com atividade genotóxica, destaca-se a semelhança das suas reações metabólicas com as dos mamíferos, o que também oferece grande grau de similaridade com humanos, tornando propícias inúmeras pesquisas na indução e na propagação de tumores nessas moscas, o que fornece novas informações sobre a carcinogênese. Vários proto-oncogenes e supressores de tumores de mamíferos são conhecidos em *Drosophila* (EEKEN *et al.*, 2002).

No seu ciclo de vida, o zigoto transfigura-se em larva de primeiro instar, que é móvel e se alimenta rapidamente (frutas maduras, fermentos e outros). À proporção que a larva cresce, ela ultrapassa sua cutícula de quitina, abandonando-a e desenvolve uma nova, compreendendo o segundo instar do desenvolvimento. Um maior crescimento resulta em outra cutícula para produzir a larva de terceiro instar, a qual aparece por volta de cinco dias após a fertilização. O corpo da larva diminui e a cutícula se espessa e acumula pigmento na medida em que se transforma no revestimento quitinoso da pupa. Já as estruturas adultas, como cabeça, asas e pernas, desenvolvem-se no envoltório pupal

a partir dos discos imaginais, presentes na larva como pequenos agrupamentos de células que multiplicam (SNUSTAD; SIMMONS, 2012).

Como descrito anteriormente, a *D. melanogaster* é utilizada em diversas pesquisas devido à alta similaridade de genes entre esta e os mamíferos. Dentre os diversos tipos de pesquisas destacam-se os testes para avaliação de efeitos mutagênicos e carcinogênicos. A exemplo, tem-se o teste para detecção de clones de tumores epiteliais (*warts*) para avaliar o efeito carcinogênico e/ou anticarcinogênico de inúmeros compostos, como medicamentos, produtos naturais, entre outros (FONSECA; PEREIRA, 2004).

O teste faz uso de um gene marcador, o *warts* (*wts*), um gene mutante recessivo e letal em homozigose nos zigotos. Devido a essa letalidade, o alelo *warts* é preservado na linhagem estoque com a presença de um balanceador cromossômico (*TM3*). Por meio do cruzamento entre as linhagens *wts/TM3* e *mwh/mhw* são adquiridas larvas heterozigotas (*wts/+*). Caso ocorra a perda da heterozigose, nas células do disco imaginal, serão originados clones tumorais. Os clones são viáveis em conjuntos de células isoladas da larva, porém se manifestam como tumores nas moscas adultas (SIDOROV *et al.*, 2001).

Em relação à sua localização, o gene *wts* encontra-se no cromossomo 3R1005A5, o qual é importante no controle da quantidade e direção da proliferação celular e da morfogênese normal. A deleção desse gene acarreta no desenvolvimento de clones de células grandes e arredondadas (semelhante a verrugas) em vários segmentos da mosca). No entanto, a sua ausência também provoca hipertrofia apical das células epiteliais do disco imaginal (SILVA, 2011).

Os discos imaginais das larvas de *Drosophila* dispõem de apenas uma única camada celular que se desenvolve nas estruturas epidérmicas das moscas adultas, durante o processo de metamorfose. Essas células apresentam um ciclo celular similar ao das células somáticas de mamíferos (COSTA; OLIVEIRA; NEPOMUCENO, 2011).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. AGENTES QUÍMICOS

##### 3.1.1. ÓLEO DE RÍCINO (*RICINUS COMMUNIS* L.)

O óleo utilizado no procedimento foi adquirido comercialmente como Óleo de Rícino 100% e, em seguida, diluído em Tween 80 a 1%, para se obter as concentrações usadas no experimento, as quais foram de 0,5%, 1% e 1,5%.

Esse composto foi produzido pelo laboratório Farmax, pertencente ao lote 0059, registro CAS 8001-79-4, comercializado na forma de frasco, contendo 30 mL.

##### 3.1.2. DOXORRUBICINA

O cloridrato de doxorubicina (DXR), comercializado como Adriblastina®, foi o composto utilizado como controle positivo na presente pesquisa, uma vez que possui efeito genotóxico e carcinogênico comprovado (CARDOSO; NEPOMUCENO, 2015; ORSOLIN; SILVA-OLIVEIRA; NEPOMUCENO, 2012). O mesmo foi utilizado na concentração de 0,4 mM,

preparada a partir da diluição de 0,03538g de Adriblastina em 25 mL de água osmose reversa.

Esse medicamento foi produzido pelo laboratório Pfizer, referente ao lote 5PL5023, registro CAS 25316-40-9 e vendido na forma de ampola, contendo 50mg. O medicamento foi armazenado no Laboratório de Citogenética e Mutagênese do Centro Universitário de Patos de Minas, em temperatura ambiente, protegido da luz, respeitando orientações do fabricante.

### 3.2. TESTE PARA DETECÇÃO DE CLONES DE TUMORES EPITELIAIS EM *DROSOPHILA MELANOGASTER*

#### 3.2.1. LINHAGENS ESTOQUE, CRUZAMENTO E TRATAMENTO

Para realização do teste *wts*, foram utilizadas duas linhagens mutantes de *Drosophila melanogaster* (*wts* e *mwh*). Os estoques destas linhagens foram mantidos no Laboratório de Citogenética e Mutagênese do Centro Universitário de Patos de Minas, em frascos de ¼ de litro, contendo meio de cultura próprio para *D. melanogaster*. Estas foram conservadas dentro de uma incubadora, a temperatura de 25° C e 60% de umidade.

Para a obtenção de larvas heterozigotas (*wts* *+/+* *mwh*) de 72 horas, foi realizado o cruzamento entre fêmeas virgens *wts/TM3, Sb1* com machos *mwh/mwh*. Após o acasalamento, os machos e as fêmeas foram transferidos para frascos contendo meio de cultura próprio para postura, uma base sólida de ágar (3% de ágar em água) e uma camada de fermento biológico (*Saccharomyces cerevisiae*) suplementado com sacarose, onde as fêmeas depositaram seus ovos. A coleta dos ovos ocorreu por um período de 8 horas. Após 72 horas  $\pm$  4 horas, as larvas foram lavadas com água osmose reversa e coletadas com o auxílio de uma peneira de malha fina.

As larvas de terceiro instar foram submetidas a um tratamento crônico de 48 horas. Para tanto, grupos de aproximadamente 100 larvas foram colocados em frascos contendo 1,5 g de purê de batatas (meio alternativo para *Drosophila*) umedecidos com 5mL de diferentes concentrações do óleo de rícino (0,5%, 1,0 % e 1,5%), isoladas ou em associação com o quimioterápico doxorubicina (0,4 mM) em sistema de cotratamento. Também foram incluídos um controle negativo (Tween 80 a 1%) e um controle positivo (DXR 0,4 mM). Todo experimento foi realizado em triplicata.

#### 3.2.2. ANÁLISE DAS MOSCAS

Decorrido o período de metamorfose das larvas, os indivíduos adultos foram coletados e transferidos para frascos, devidamente identificados, contendo etanol a 70%. Apenas as moscas de pelos longos e finos foram analisadas, ou seja, somente as moscas portadoras do genótipo (*wts* *+/+* *mwh*). As moscas que apresentaram pelos curtos e grossos foram desprezadas, uma vez que não possuem o gene em estudo.

A análise ocorreu em lupa estereoscópica com auxílio de pinças entomológicas. A localização e o número de tumores encontrados foram registrados em um diagrama padrão obedecendo às estruturas do corpo da mosca (olho, cabeça, asa, corpo, perna, halteres).

## 3.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA

As diferenças estatísticas entre as frequências de tumores das concentrações testadas e os controles foram calculadas utilizando o teste *U*, não paramétrico, de Mann-Whitney, empregando o nível de significância  $p \leq 0,05$ .

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente trabalho fez uso do teste para detecção de clones de tumores epiteliais em células somáticas de *Drosophila melanogaster* para avaliar o potencial carcinogênico e/ou anticarcinogênico de diferentes concentrações do óleo de rícino (0,5%, 1% e 1,5%), isoladas ou associadas à DXR (0,4 mM). Para isso, como controle negativo foi utilizado Tween 80 a 1% e como controle positivo DXR 0,4 mM. Foram analisados 200 indivíduos de cada concentração e os resultados dessa análise são apresentados na Tabela 1.

**TABELA 1.** Frequência de clones de tumor observados em *Drosophila melanogaster*, heterozigota para o gene supressor de tumor *wts*, tratadas com diferentes concentrações de óleo de rícino, isoladas e associadas ao quimioterápico doxorubicina (DXR 0,4 mM)

Tratamentos		Número de moscas analisadas	Número de tumores analisados							Frequência (Nº de tumores/mosca)
Óleo de Rícino (%)	DXR (mM)		Olho	Cabeça	Asa	Corpo	Perna	Halter	Total	
0	0	200	2	7	6	16	8	1	40	0,20
0,5	0	200	1	19	12	9	6	0	47	0,23
1,0	0	200	0	10	11	5	5	0	31	0,15
1,5	0	200	1	8	8	6	4	1	28	0,14
0	0,4	200	22	60	237	112	80	28	539	2,69 *
0,5	0,4	200	1	13	39	16	9	4	82	0,41 **
1,0	0,4	200	0	15	14	14	7	1	51	0,25 **
1,5	0,4	200	1	11	25	9	6	0	52	0,26 **

Diagnóstico estatístico de acordo com o teste de Mann-Whitney. Nível de significância  $p \leq 0,05$ .

\* Valor considerado diferente do controle negativo ( $p < 0,05$ ).

\*\* Valor considerado diferente do controle positivo (DXR 0,4mM) ( $p < 0,05$ ).

DXR, doxorubicina.

Conforme apresentado na Tabela 1, os indivíduos tratados apenas com Tween apresentaram uma baixa frequência de tumores devido à predisposição genética da *Drosophila melanogaster*. Ao analisar a frequência de tumores dos indivíduos tratados apenas

com DXR, é possível notar um aumento significativo ( $p < 0,05$ ) na frequência de tumores, quando comparado ao controle negativo, indicando que a DXR atua como agente indutor de tumor, o que é comprovado segundo Machado e Nepomuceno (2010 e Vasconcelos *et al.* (2017).

Ao avaliar os resultados dos indivíduos tratados com as diferentes concentrações isoladas do óleo de rícino (Tabela 1), é possível observar que nenhuma das concentrações utilizadas apresentou aumento significativo ( $p > 0,05$ ) na frequência de tumores, quando comparadas ao controle negativo, o que indica ausência de efeito carcinogênico nas três concentrações testadas (0,5 %, 1,0%, 1,5%).

Tais resultados encontrados na pesquisa corroboram com informações da literatura. Rowe, Sheskey e Owen (2006) demonstraram que derivados do óleo de rícino não exibem efeitos tóxicos ou irritativos em testes de toxicidade crônica e aguda em animais experimentais. Hirai *et al.* (1994) também demonstraram, por meio do teste de micronúcleo, que o óleo de rícino hidrogenado não apresentou efeito genotóxico em ratos, nos quais os autores utilizaram como grupo-controle solução salina fisiológica e Mitomicina C. Posteriormente, durante um estudo de aberração cromossômica em células V79 de hamsters chineses, utilizando como controle positivo Mitomicina C e Dimetilnitrosamina, Hirai *et al.* (1994) demonstraram novamente seu efeito não genotóxico.

Todavia, ao avaliar os resultados encontrados na associação entre as diferentes concentrações do óleo de rícino e DXR (Tabela 1), é possível notar que as três concentrações do óleo de rícino apresentaram efeito modulador sobre a toxicidade da DXR. Tal efeito pode ser observado pela redução significativa na frequência de tumores ( $p < 0,05$ ), indicando que o óleo de rícino possui efeito modulador sobre a ação da DXR.

O efeito modulador, na presente pesquisa, pode estar relacionado com as propriedades antioxidantes do composto testado. De acordo com Oloyede (2012), mesmo em baixas concentrações (0,00625 mg/mL), o ácido ricinoleico, principal componente do óleo de rícino, demonstrou capacidade em inibir, *in vitro*, a oxidação induzida pelo ferro, além de ser eficiente no sequestro de radicais hidrogênio e peróxido de hidrogênio. Bianchi e Antunes (1999) complementam que substâncias com potencial antioxidante são capazes de interceptar os radicais livres gerados pelo metabolismo celular ou por agentes exógenos, evitando assim a formação de lesões e perda da integridade celular. Shan, Aw e Jones (1990) também ressaltam que os antioxidantes podem inibir o processo de lipoperoxidação, o qual está associado aos mecanismos de envelhecimento, de câncer e à exacerbação da toxicidade de xenobióticos. Como um dos mecanismos de ação da DXR é a geração de radicais livres, essa pode ser uma das vias pelas quais o óleo de rícino promoveu redução na frequência de tumores quando associado à doxorubicina.

A redução na frequência de tumores no cotratamento entre DXR e o óleo de rícino pode, ainda, estar relacionada à capacidade de ativação de mecanismos antiproliferativos pelo óleo de rícino. Said *et al.* (2007) descreveram que em células conjuntivais humanas, o óleo de rícino induziu significativamente a apoptose por meio da ativação do receptor P2X7 e da Caspase 3 e ainda atribuíram tais achados ao alto teor de ácido ricinoleico no óleo.

Outra hipótese para justificar os resultados descritos pode estar relacionada às propriedades anti-inflamatórias da presente substância estudada. Valderramas (2006),

em um modelo experimental de edema de orelha de camundongo, demonstrou uma inibição de 75% da inflamação induzida pelo ácido aracônico por meio do polímero de poliuretano do óleo de rícino, além de ressaltar sua ação por inibição de enzimas como a fosfolipase A, ciclooxigenases (COXs) e/ou lipoxigenase. Contudo, sabe-se que uma das isoformas das COXs, a COX-2 se expressa em neoplasias e está relacionada à proliferação celular e reações inflamatórias (PRADA *et al.*, 2011). Sendo assim, pode-se conceber que a inibição desta enzima com o óleo de rícino estaria relacionada a ações anticarcinogênicas.

## 5. CONCLUSÃO

Nas presentes condições experimentais, o óleo de rícino apresentou potencial efeito modulador sobre a DXR e não demonstrou efeito carcinogênico. Tais resultados sugerem a realização de novos estudos, com diferentes organismos testes e outras metodologias, para explorar as propriedades terapêuticas do óleo de rícino sobre o câncer.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, V.L. *et al.* Câncer e agentes antineoplásicos ciclo-celular específicos e ciclo-celular não específicos que interagem com o DNA: uma introdução. *Química Nova*, 28(1): 118-129, 2005.
- ANTHONISEN, D. Co-produtos da mamona - Sistema de produção da mamona. *Embrapa Clima Temperado*, 2007. Disponível em: <[https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mamona/SistemaProducaoMamona/co\\_produtos.htm](https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mamona/SistemaProducaoMamona/co_produtos.htm)>. Acesso em: 10 jan. 2016.
- BASTOS, C.; CARNEIRO, S.; SOUSA, A. *Doxorrubicina: o outro lado da cura*, 2014. Disponível em: <<http://anabesousa.wix.com/doxorrubicina>>. Acesso em: 20 fev. 2016.
- BELTRÃO-BRAGA, P. C. B.; TEIXEIRA, V. R.; CHAMMAS, R. *Aspectos moleculares da transformação celular: conceitos e implicações*, in: WAITZBERG, Dan Linetzky. *Dieta, nutrição e câncer*. São Paulo: Atheneu, 2006, cap. 6, pp. 79-87.
- BIANCHI, M. L. P.; ANTUNES, L. M. G. Free radicals and the main dietary antioxidants. *Revista Nutrição*, 12(2): 123-130. 1999.
- BRANDÃO, M. G. L. *et al.* *Biodiversidade, uso tradicional de plantas medicinais e produção de fitoterápicos em minas gerais*, 2010. Disponível em: <[http://www.cedeplar.ufmg.br/seminarios/seminario\\_diamantina/2010/D10A022.pdf](http://www.cedeplar.ufmg.br/seminarios/seminario_diamantina/2010/D10A022.pdf)>. Acesso em: 18 dez. 2015.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos.

Departamento de Assistência Farmacêutica. *Política nacional de plantas medicinais e fitoterápicos*. Brasília-DF, 2006.

BRASILEIRO FILHO, G; PEREIRA, F. E. L; GUIMARÃES, R. C. Distúrbios do Crescimento e da Diferenciação Celular, n: *Patologia Geral*. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004, pp. 238-260.

BIANCHI, M.L.; ANTUNES, L, M. G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta, *Revista de Nutrição*, 12(2): 123-130, 1999.

BRUNTON, L. L.; CHABNER, B. A.; KNOLLMANN, B. C. *As Bases Farmacológicas da Terapêutica de Goodman & Gilman*. 12 ed. Porto Alegre: AMGH, 2012.

CALIXTO, J. B. Fitofármacos no Brasil: agora ou nunca! *Ciência Hoje*, 21 (1234), 26-30, 1997.

CANGEMI, J. M.; SANTOS, A. M.; CLARO NETO, S. A revolução verde da mamona. *Química e Sociedade*, vol. 32, n. 1, 2010.

CARDOSO, A.C. M.; NEPOMUCENO, J. C. Avaliação do efeito modulador do óleo de alho (*Allium Sativum L.*) sobre a carcinogenicidade da doxorubicina em células somáticas de *Drosophila melanogaster*. *Perquirere*, 12(1):160-175, 2015.

CHU, E.; SARTORELLI, A. C. Quimioterapia do Câncer, in: KATZUNG, B., G. *Farmacologia: básica e clínica*. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006, cap. 55, p. 751-777

COSTA, A. G. F.; SOFIATTI, V.; MACIEL, C. D. G. *Manejo de plantas daninhas na cultura da mamoneira*, 2013. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/95075/1/Cap-6.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

COSTA, H. M; RAMOS, V. D; ABRANTES, T. A. S; CASTRO, D. F; VISCONDE, L. L. Y; NUNES, R. C. R. Efeito do óleo de mamona em composições de borracha natural contendo sílica. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, 14(1):46-50, 2004.

COSTA JUNIOR, A. L; COUTINHO, S. M. G. *O câncer: algumas informações, crenças e atitudes*. Brasília, DF: [s.n.], 2009.

COSTA, W.F; OLIVEIRA, A.B; NEPOMUCENO, J. C. Lapachol as anepithelial tumor inhibitor-agent in *Drosophila melanogaster* heterozygote for tumor suppressor gene *wts*. *Genetics and Molecular Research*, 10(4): 3236-3245, 2011.

CRAIG, C. R.; STITZEL, R. E. *Farmacologia Moderna com Aplicações Clínicas*. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

EKEN, J. C. J *et al*. Induction of epithelial tumors in *Drosophila melanogaster* heterozygous

for the tumor supressor gene wts. *Enviromental and Molecular Mutagenesis*, v. 40, p. 277-282, 2002.

FAO. Food and Agriculture Organization (FAO). *Faostat*, 2013. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 08 jan. 2016.

FONSECA, C. A.; PEREIRA, D. G. Aplicação da genética toxicológica em planta com atividade medicinal. *Infarma*, 16(7-8):51-54, 2004.

FRAZÃO, A. *et al.* Rícino. *Tua Saúde*. 2015. Disponível em: <<http://www.tuasaude.com/ricino/>>. Acesso em: 12 dez. 2015.

GARÓFOLO, A. *et al.* A dieta e câncer: um enfoque epidemiológico. *Revista de Nutrição*, 17(4): 491-505, out./dez., 2004.

GIL, P.C. N. *et al.* Efeito da inclusão de ácido ricinoleico proveniente do óleo de mamona (*Ricinus communis* L.), sobre parâmetros hematológicos e bioquímicos de cavalos. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia*. São Paulo, v. 10, n. 1, 2012.

HIRAI O. *et al.* Mutagenicity tests of polyoxyethylene hydrogenated castor oil 60 (HCO-60). *The Journal of Toxicological Sciences*, 19(2):89-96. 1994.

HOFFMAN, L. V.; MEDEIROS, E. P.; SOARES, L. S. *Ricina: um impasse para utilização da torta de mamona e suas aplicações*. Campina Grande, PB. 2007.

INCA: Instituto Nacional do Câncer. *A situação do câncer no Brasil*. Rio de Janeiro, 2006.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. *Biologia celular e molecular*. 8 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

MACHADO, N. M.; NEPOMUCENO, J.C. Efeito modulador da vitamina K contra a ação carcinogênica da doxorubicina, avaliado por meio do teste para detecção de clones de tumor (warts) em *Drosophila melanogaster*. *Perquirere*, 7(1):180-193, 2010.

NASCIMENTO, M. C. M. O.; MARTINS, A. S. Cardiomiopatia induzida pela adriamicina: uma revisão. *Arquivos de Ciências e Saúde*, 12(2):111-115, 2005.

NEPOMUCENO, J. C. Using the *Drosophila melanogaster* to Assessment Carcinogenic Agents through the Test for Detection of Epithelial Tumor Clones (Warts). *Adv Tech Biol Med* v. 3, n. 149, 2015.

OLOYEDE, G. K. Antioxidant Activities of Methyl Ricinoleate and Ricinoleic Acid Dominated *Ricinus communis* Seeds Extract Using Lipid Peroxidation and Free Radical Scavenging Methods. *Research Journal of Medicinal Plants*, v. 6, p. 511-520. 2012.

ORSOLIN, P. C.; SILVA-OLIVERA, R. G.; NEPOMUCENO, J. C. Assessment of the mutagenic, re-combinagenic and carcinogenic potential of orlistat in somatic cells of *Drosophila melanogaster*. *Food and Chemical Toxicology*, 50(2012): 2598–2604.

PRADA, J.; QUEIROGA, F. L.; GREGÓRIO, H.; PIRES, I. Evaluation of Cyclooxygenase-2 Expression in Canine Mast Cell Tumours. *Journal of Comparative Pathology*, 47(1):31-36. 2012.

RANG, H. P. *et al.* *Farmacologia*. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

ROWE, R. C.; SHESKEY, P. J.; OWEN, S. C. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. 5 ed. London: Pharmaceutical Press, 2006.

SANTOS, F. L.; LANA, R. P.; SILVA, M. T. C. Ácido linoléico conjugado: estratégia para elevação do ácido linoléico conjugado em vacas de leite. *Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento*. n. 24, 2002.

SAID, T. *et al.* Benefits and Side Effects of Different Vegetable Oil Vectors on Apoptosis, Oxidative Stress, and P2X7 Cell Death Receptor Activation. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 48(1): 5000-5006. 2007.

SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; PETROVICK, P.R. *Produtos de origem vegetal e o desenvolvimento de medicamentos*. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ Editora da UFSC, cap. 15, p. 371-400, 2003.

SCHNEIDER, R. C. S. *Extração, caracterização e transformação do óleo de ricino*. 2003. 240 p. Tese (Doutorado em Química) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SCHNEIDER, R. C. S. *et al.* Componentes minoritários do óleo de mamona (*Ricinus communis* L.). *Tecno-lógica*, Santa Cruz do Sul, 11(1-2): 41-46, 2007.

SHAN, X.; AW, T. Y.; JONES, D. P. Glutathione-dependent protection against oxidative injury. *Pharmacol Ther*, 47(1):61-71. 1990.

SIDOROV, R. A.; UGNIVENKO, E. G.; KHOVANOVA, E. M.; BELITSKY, G. A. Induction of tumor clones in *Drosophila melanogaster wts/+* heterozygotes with chemical carcinogenes. *Mutation Research*, 498 (2001):181-191.

SILVA, B. B.; MENDES, F. B. G.; KAGEYAMA, P. Y. *Desenvolvimento econômico, social e ambiental da agricultura familiar pelo conhecimento agroecológico*. Espinheira-Santa. Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2009. Disponível em: <<http://www.lcb.esalq.usp.br/extension/DESAAFCA/espinheirasanta.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

SILVA, R. G. *Efeito modulador do ômega-3 sobre a mutagenicidade e carcinogenicidade da Doxorubicina em células somáticas de Drosophila melanogaster*. 2011. 78 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Bioquímica) - Programa de Pós-Graduação em Genética e Bioquímica, Universidade Federal de Uberlândia.

SILVA, S. D. A.; CASAGRANDE JÚNIOR, J. G.; MAGNANI, M. Sistema de produção da mamona. *Embrapa clima temperado*, 2007. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mamona/SistemaProducaoMamona/introducao.htm>>. Acesso em: 16 dez. 2015.

SILVA, V. Programa Biodiesel do Ceará. Empresa de assistência técnica e extensão rural do Ceará – EMATERCE. *A cultura da mamona*, 2007.

SNUSTAD, D. P.; SIMMONS, M. J. Cellular reproduction and model genetic organisms, in: *Principles of genetics*. 4. ed. Wiley, 2006. cap. 2, pp. 17-41.

SNUSTAD, D. P.; SIMMONS, M. J. *Fundamentos de genética*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

TAKANO, E. H. *et al.* Inibição do desenvolvimento de fungos fitopatogênicos por detergente derivado de óleo da mamona (*Ricinus communis*). *Ciência Rural*, Santa Maria, 37(5): 1235-1240, 2007.

VALDERRAMAS, A. C. *Estudo da atividade anti-inflamatória de Ricinus communis (Euphorbiaceae)*. 2006. 54 f. Dissertação (Mestrado Fisiologia Oral)- Universidade do Sagrado Coração, Bauru, São Paulo, 2006.

VASCONCELOS, M. A. *et al.* Assessment of the carcinogenic potential of high intense-sweeteners through the test for detection of epithelial tumor clones (warts) in *Drosophila melanogaster*. *Food and Chemical Toxicology*, 101 (2017): 1-7.

VEIGA JUNIOR, V.F.; PINTO, A.C.; MACIEL, M.A.M. Plantas medicinais: cura segura?. *Química Nova*, 28(3): 519-528, 2005.

## Efeito carcinogênico e anticarcinogênico do extrato aquoso da folha da romã (*Punica Granatum*), por meio do teste para detecção de clones de tumores epiteliais (*warts*) em *Drosophila melanogaster*

*Carcinogenic and anti-carcinogenic effect and of pomegranate leaf aqueous extract (Punica Granatum), through the test for detection of clones of epithelial tumors (warts) in Drosophila melanogaster*



**Agne Valesca Soares Ribas**

Graduanda do curso de Nutrição (UNIPAM). e-mail: [agnevalesca\\_1208@hotmail.com](mailto:agnevalesca_1208@hotmail.com)

**Nayane Moreira Machado**

Professora orientadora (UNIPAM). e-mail: [nayane@unipam.edu.br](mailto:nayane@unipam.edu.br)

---

**RESUMO:** A romã (*Punica granatum*) é originária da Ásia, e vários estudos vêm sendo realizados apontando cada vez mais seus benefícios, incluindo a elevada quantidade de antioxidantes presentes em diferentes partes da planta e seu possível efeito anticarcinogênico. Diante disto, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito carcinogênico e/ou anticarcinogênico da folha de romã por meio do teste *warts* em *Drosophila melanogaster*. Os resultados obtidos evidenciaram que o extrato da folha de romã, apenas na concentração isolada de 50%, apresentou aumento significativo ( $p > 0,05$ ) na frequência de tumores quando comparados ao controle negativo, apresentando um efeito carcinogênico. Entretanto, houve diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) quando as concentrações do extrato aquoso da folha de romã (12,5%; 25% e 50%) foram associadas à doxorrubicina e comparadas ao controle positivo, apresentando efeito anticarcinogênico. Sendo assim, conclui-se que concentrações elevadas da folha de romã apresenta um potencial carcinogênico, entretanto, quando esta é associada à doxorrubicina, apresentou efeito anticarcinogênico, reduzindo a frequência de tumores epiteliais induzidos pela DXR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Folha de romã; *Drosophila melanogaster*; Carcinogênese.

**ABSTRACT:** The pomegranate (*Punica granatum*) originates from Asia, and several studies have been carried out aiming more and more at its benefits, including the high amount of antioxidants present in different parts of the plant and its possible anti-carcinogenic effect. In view of this, the objective of the present study was to evaluate the carcinogenic and / or anti-carcinogenic effect of pomegranate leaf by means of the warts test in *Drosophila melanogaster*. The results showed that the pomegranate leaf extract, only at the isolated concentration of 50%, presented a significant increase ( $p > 0.05$ ) in tumor frequency when compared to the negative control, presenting a carcinogenic effect. However, there was a statistically significant difference ( $p < 0.05$ ) when pome-

granate leaf aqueous extract concentrations (12.5%, 25% and 50%) were associated with doxorubicin and compared to the positive control, presenting anti-carcinogenic effect. Therefore, it is concluded that high concentrations of pomegranate leaf present a carcinogenic potential; however, when associated with doxorubicin, it presented anti-carcinogenic effect, reducing the frequency of epithelial tumors induced by DXR.

**KEYWORDS:** Pomegranate leaf; *Drosophila melanogaster*; Carcinogenesis.

---

## 1. INTRODUÇÃO

**O** DNA sofre alterações denominadas mutações, que podem ser causadas por erros durante a sua duplicação, na divisão celular. O aparecimento de mutações ocorre em todos os seres vivos, sendo um processo fundamental para a evolução e a diversidade das espécies. Muitas mutações não implicam mudanças detectáveis na atividade metabólica da célula ou do organismo, passando despercebidas. Outras mutações podem determinar a morte celular e também não são detectáveis. Porém, um pequeno número de mutações pode determinar vantagens e um crescimento desordenado de células (RIBEIRO; SALVADORI; MARQUES, 2003).

Os agentes mutagênicos são os responsáveis por alterar a sequência de bases de DNA, podendo acelerar ou aumentar o aparecimento de mutações, que estão associadas ao desenvolvimento de neoplasias. Ao passar por várias divisões, uma célula poderá acumular mutações que, se em número elevado, poderão determinar a perda do controle da divisão, determinando o aparecimento do câncer (RIBEIRO; SALVADORI; MARQUES, 2003).

O câncer é definido como um conjunto de distúrbios que compartilham a característica comum de crescimento celular descontrolado, e resulta do surgimento de um clone de células livres de programação e de desenvolvimento, que são capazes de uma proliferação inadequada e desordenada (JORDE; CAREY; BAMSHAD, 2010). É considerado um problema de saúde pública, e devido a sua magnitude, atualmente, houve um grande aumento no número de pesquisas sobre medicina complementar e alternativa ao câncer, com o objetivo de analisar novas substâncias químicas na ação contra a doença (LEAL; SCHWARTSMANN; LUCAS, 2008).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) estimou que, no ano de 2030, estão previstos 27 milhões de casos incidentes de câncer, 17 milhões de mortes por câncer e 75 milhões de pessoas vivas, anualmente, com câncer. No Brasil, as estimativas para o ano de 2016 e 2017 apontaram a ocorrência de aproximadamente 596.070 novos casos de câncer, anualmente, o que reforça a magnitude da doença no país e no mundo (Instituto Oncoguia, 2015).

Pesquisas mostram que algumas substâncias possuem fatores mutagênicos, que lesam as células, alterando o material genético, podendo induzir a carcinogênese. Já outras substâncias, dentre elas a *Punica granatum*, vêm sendo testadas com o intuito de avaliar suas respostas anticarcinogênicas ou carcinogênicas, para tentar desenvolver novas drogas e estratégias de combate à doença (LEME, 2015).

A *Punica granatum* é uma planta com propriedades fitoterápicas, conhecida popularmente como romãzeira, romeira e granado, sendo originária da Ásia e distribuída por todo Brasil. É um fruto consumido desde a antiguidade, devido a suas propriedades nutricionais, e sua composição inclui flavonoides, antocianinas, alcaloides, ácido ascórbico, ácidos graxos conjugados e o ácido ursólico (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Um grande número de pesquisas com *P. granatum* estão sendo realizadas, avaliando o potencial biológico das folhas e também do fruto. Porém, ainda não há um consenso sobre os seus reais efeitos sobre a carcinogênese. Estudos com camundongos envolvendo a *P. granatum* demonstraram que os extratos do fruto apresentaram relevante atividade antitumoral *in vitro* e *in vivo*. Através da pesquisa, foi possível observar a redução do número de células tumorais na cavidade peritoneal dos animais (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Diante disto, o objetivo do presente estudo foi analisar o potencial anticarcinogênico da romã (*Punica granatum*) contra a ação carcinogênica, induzida pela doxorrubicina, além de verificar se ela possui efeito carcinogênico. Ambas as avaliações foram feitas por meio do teste para detecção de clones de tumores epiteliais (*warts*) em *Drosophila melanogaster*.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. CÂNCER

A população brasileira vem vivenciando mudanças significativas no seu perfil demográfico, como a queda da taxa de fecundidade e o aumento da expectativa de vida. Essa mudança trouxe consigo o aumento na incidência de doenças crônico-degenerativas, dentre elas o câncer (ROSAS *et al.*, 2013). Atualmente, o câncer é considerado um problema de saúde pública, sendo uma das maiores causas de morte no mundo. É uma doença genômica, que surge como consequência de alterações cumulativas no material genético de células normais, as quais sofrem transformações até se tornarem malignas (DANTAS *et al.*, 2009).

O câncer é uma doença caracterizada pela multiplicação e disseminação desordenada de células que invadem os tecidos e órgãos, podendo espalhar-se para outras regiões do corpo (Instituto Nacional do Câncer - INCA, 1996). Ele é um exemplo de doença genética somática, e embora alterações somáticas não sejam passadas para a geração seguinte, várias predisposições ao câncer são herdadas, como, por exemplo, genes anormais (GRIFFITHS *et al.*, 1998).

Segundo o Instituto Nacional do Câncer (INCA, 1996), o câncer é uma doença que se forma através de um processo denominado carcinogênese. Na carcinogênese ocorrem mutações genéticas herdadas ou adquiridas pela ação de agentes ambientais, químicos, hormonais, radioativos e virais, denominados carcinógenos. Esse processo da formação do tumor passa por estágios que ocorrem lentamente, sendo eles a iniciação, a promoção e a progressão. A iniciação é um estágio caracterizado pela exposição das células aos carcinógenos, com consequente mutação e formação de clones celulares anormais. A

promoção se caracteriza pela multiplicação desses clones celulares, nos quais a supressão do contato com os carcinógenos pode interromper o processo. O último estágio da carcinogênese corresponde à progressão e à conversão maligna das células, e nesse processo, as células transformadas apresentam autonomia para proliferar e tornam-se invasivas (SILVA; SERAKIDES; CASSALES, 2004).

A carcinogênese resulta de várias etapas e pode envolver dezenas de genes, por meio de mutações gênicas, quebras e perdas cromossômicas, ampliações gênicas, instabilidade genômica e mecanismos epigenéticos. Os principais grupos de genes envolvidos nesse processo são os proto-oncogenes, genes supressores de tumor e genes relacionados ao reparo do DNA. A identificação dos genes envolvidos no câncer proporciona uma melhor compreensão acerca da doença, assim como contribui para novas formas de diagnosticá-lo mais precocemente, facilitando assim o seu tratamento (DANTAS *et al.*, 2009).

Normalmente, o ciclo de proliferação celular é severamente controlado, e as células constituem comunidades organizadas. No entanto, as células cancerosas não se enquadram nesse esquema de cooperação por serem células com o DNA danificado, escapando dos mecanismos de controle do ciclo celular (LOPES *et al.*, 2002).

## 2.2. *PUNICA GRANATUM*

A *Punica granatum linn* é uma espécie de arbusto ou árvore, que atinge de quatro a seis metros de altura. Ela apresenta folhas simples e flores isoladas, de corola vermelha alaranjada e cálices esverdeados, além de um fruto tipo baga, redondo, de casca coriácea, amarela ou avermelhada contendo inúmeras sementes envolvidas. Ela pertence à família *Punicaceae*, e é popularmente conhecida no Brasil como “romã” (MENEZES; PINTO; CORDEIRO, 2008).

A romã surgiu na Ásia, e vem sendo espalhada em toda a região do Mediterrâneo, sendo cultivada em quase todo o mundo, inclusive no Brasil (DEGASPARI; DUTRA, 2011). A *Punica granatum* cresce em regiões áridas e a produção do fruto se dá no período de setembro a fevereiro. Dentre os compostos físico-químicos presentes na parte comestível da fruta se encontram fenólicos como antocianinas (delfinidina, cianidina e pelargonidina), quercetina, ácidos fenólicos (cafeico, catequínico, clorogênico, orto e paracumárico, elágico, gálico e quínico) e taninos (punicalagina) (SANTOS *et al.*, 2008).

Devido ao crescente interesse pelas propriedades da romã, vários estudos vêm sendo realizados apontando cada vez mais seus benefícios, como o estudo de Jardini *et al.* (2010), que demonstrou que os compostos fenólicos da romã apresentam uma atividade antioxidante. Em células provenientes de epitélio sadio, a fração de ácidos fenólicos livres extraídos da polpa da romã apresentou aumento significativo, tanto na proliferação quanto na viabilidade das células MDCK (epitélio renal sadio), mostrando-se uma fonte de compostos bioativos com potencial antioxidante.

Mehta e Lansky (2004) mostraram os efeitos anticancerígenos obtidos de extratos de romã em células com câncer de mama humano *in vitro*, além da atividade quimiopreventiva de romã em uma cultura de órgão mamário de rato (MMOC).

Outros estudos podem ser citados, como uma pesquisa realizada em 2007, que demonstrou que, ao dividir a romã em vários compartimentos (sementes, suco, casca, folha, flor e raízes), cada porção da romã apresenta importantes atividades farmacológicas. O suco e as cascas, por exemplo, demonstraram propriedades antioxidantes potentes e possuem atividades anti-câncer, incluindo a interferência com a proliferação de células tumorais (LANSKY; NEWMAN, 2007).

Assim, a romã tem sido um fruto alvo de várias pesquisas, além de ser comumente utilizado para fins fitoterápicos, com a finalidade de cura de várias patologias, como doenças inflamatórias (bronquite, inflamações urinárias e epiteliais), úlceras de boca e genitália, atenuação de fatores aterogênicos e tratamento do *diabetes mellitus*, demonstrando diversos efeitos benéficos (WERKMAN *et al.*, 2008).

### 2.3. DOXORRUBICINA (DXR)

O cloridrato de doxorubicina é um composto antineoplásico derivado das antraciclina e isolado a partir da bactéria *Streptomyces peucetius varcaesius* (NEUWALD, 2009). As antraciclina possuem um anel tetracíclico fixado a um açúcar incomum, além de componentes quinona e hidroquinona em anéis adjacentes (CANDIDO, 2013). Esse composto vem sendo utilizado desde a década de 1960 e representa uma das classes mais utilizadas de antineoplásicos (NEUWALD, 2009).

A DXR vem sendo utilizada no tratamento de tumores sólidos, como o câncer de mama e de ovário, além do tratamento de leucemias, devido a seu amplo espectro de atividades. Sua ação tem efeito pelo fato de as antraciclina causarem um dano irreversível às células tumorais e por elas se intercalarem no DNA, inibindo a síntese de proteínas e produzindo espécies reativas de oxigênio, que causam a morte celular. Porém, apesar de ser uma substância eficaz no tratamento de câncer, pesquisas mostraram que a doxorubicina produz efeitos colaterais intensos, dentre eles a dilatação do coração (SILVEIRA, 2012; CANDIDO, 2013).

Várias pesquisas tentaram explicar a origem dos danos que a doxorubicina causa aos cardiomiócitos. Uma das hipóteses adquiridas através de pesquisas foi o estresse oxidativo. De acordo com os pesquisadores, as antraciclina geram radicais livres, que causam lesões na membrana e em outros componentes das células (SILVEIRA, 2012).

De acordo com Moura (2011), a cardiotoxicidade da doxorubicina é classificada em aguda, subaguda, crônica e tardia. A fase aguda ocorre durante ou imediatamente após a administração da droga, e envolve vasodilatação, hipotensão e arritmias. A fase subaguda é incomum e manifesta-se de um a três dias após o término da quimioterapia, envolvendo pericardite e/ou miocardite. A crônica se desenvolve semanas ou meses após o término do tratamento e manifesta cardiomiopatia dilatada, disfunção contrátil e insuficiência cardíaca congestiva. Por fim, a forma tardia pode ocorrer anos após o término do tratamento.

A DXR é um agente que atua tanto nas células em divisão quanto nas células na fase de repouso. No entanto, sua principal ação citotóxica é observada durante a fase S do ciclo celular. Sua ação farmacológica ocorre por diversos mecanismos. Um deles é sua intercalação com o DNA da célula, levando à inibição da síntese proteica e a reações de

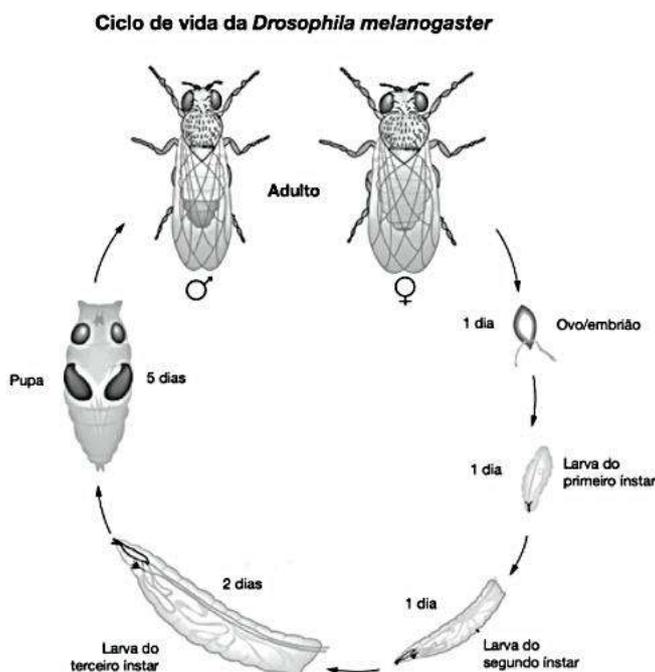
oxidação e redução, com formação de radicais livres. As quebras do DNA são causadas pela união da droga ao DNA e à enzima topoisomerase II, que tem um papel importante na liberação das cadeias de DNA e na condensação dos cromossomos. Logo, a doxorubicina, além de ação mutagênica, tem ação carcinogênica (NEUWALD, 2009).

2.4. TESTE PARA DETECÇÃO DE CLONES DE TUMORES EPITELIAIS (WARTS)  
EM *DROSOPHILA MELANOGASTER*

A *Drosophila melanogaster*, popularmente conhecida como mosca da fruta, é um organismo da ordem díptera, que geralmente possui uma tonalidade acastanhada e anéis pretos transversais no seu abdômen. É um inseto pequeno, com cerca de 3 milímetros de comprimento, sendo que as fêmeas são maiores do que os machos (ANDRADE; BALCÃO, 2009). Possui  $2n = 8$  cromossomos, sendo 3 pares de autossomos e 1 par sexual (FONSECA; PEREIRA, 2004).

A mosca da fruta tem sido um organismo largamente utilizado pelos pesquisadores, por apresentar vantagens como: ser de fácil manutenção em laboratório, possuir um ciclo reprodutivo curto (Figura 1), fornecer um grande número de indivíduos por progênie, apresentar reações metabólicas semelhantes às dos mamíferos, ser de fácil observação a lupa, ter genes homólogos a outros animais, inclusive invertebrados, características morfológicas facilmente detectáveis e desenvolvimento em meio de cultura de baixo custo. Além disso, apresenta um excelente banco de informações sobre mutações, ecologia e comportamento (FONSECA; PEREIRA, 2004; RIBEIRO *et al.*, 2009; IBMC, INEB, 2008).

**FIGURA 1.** Ciclo de vida da *Drosophila melanogaster*



FONTE: Garcia e Fernández, 2011

*D. melanogaster* é um organismo modelo para a compreensão dos mecanismos moleculares de doenças humanas. Muitas propriedades biológicas, fisiológicas, neurológicas e básicas são conservadas entre mamíferos e *Drosophila melanogaster*. Acredita-se que cerca de 75% dos genes causadores de doenças humanas têm um homólogo funcional na mosca. O conceito de que características hereditárias são realizadas nos cromossomos foi desenvolvido através da mosca, assim como muitas outras descobertas consideradas como referência na genética. Na era moderna, a mosca foi o primeiro grande organismo complexo a ter seu genoma sequenciado. Poucos anos depois, as homologias observadas entre os dois genomas destacaram e reforçaram o seu papel como um modelo para entender os processos de biologia e doenças humanas (PANDEY; NICHOLS, 2011).

Além de possuir elevada sensibilidade para detectar a presença de substâncias tóxicas, a *Drosophila* tem sido usada por pesquisadores como indicadores de resíduos de agrotóxicos em alimentos e da presença, no ambiente, de substâncias químicas com potencial mutagênico (ALMEIDA; REYES, RATH, 2001).

Existem genes-mestres presentes na organização do corpo da *Drosophila* responsáveis por promover a organização de seus segmentos teciduais, com elementos característicos em cada segmento, capazes de estipular a função de cada tecido dentro do organismo da *Drosophila*. Essa mesma organização pode ser observada em muitos grupos de animais, inclusive nos mamíferos, possibilitando pesquisas sobre genes com funções parecidas nos demais animais pertencentes à classe *Bilateria*. Além disso, houve a descoberta de que não somente existem genes homólogos destes genes-mestres em quase todos os grupos de animais, mas que também a sua organização gênica foi mantida ao longo da evolução dos grupos (ROCHA *et al.*, 2013).

Estudos realizados por McGinnis *et al.* (1984) revelaram a descoberta de um grande número de genes homólogos na mosca, não apenas pela sua similaridade na sequência de nucleotídeos, mais também na sua função. Muitos desses genes, como, por exemplo, os genes *hox* são genes reguladores mestre que integram complexas redes gênicas. Nos últimos anos a identificação e caracterização de genes que regulam processos de desenvolvimento de organismos modelo, como a *Drosophila*, bem como a comparação desses genes com os seus homólogos presentes em outros organismos, têm contribuído muito para pensar sobre a interação e a dependência mútua entre o desenvolvimento de um organismo e a evolução de grupos de organismos.

O estudo de Nishiyama *et al.* (1999) identificou em *Drosophila melanogaster* um gene homólogo ao humano, o gene *warts* (*wts*). Ele atua como um supressor de tumor na mosca, sendo que a deleção desse gene leva à formação de verrugas nas pernas e no corpo da mosca, o que o torna um gene importante no controle de sua morfogênese e de sua proliferação celular.

A manutenção de genes supressores de tumor entre *Drosophila* e mamíferos durante a evolução mostra uma importante ferramenta na indução e desenvolvimento de tumores no disco imaginal das células da mosca, bem como no entendimento do desenvolvimento de cânceres em humanos. As células dos discos imaginiais da *Drosophila* têm um ciclo celular semelhante ao de células de mamíferos, o que nos mostra que os fatores indutores de tumores nessas células podem estar diretamente relacionados com o risco

de estes mesmos fatores induzirem câncer em humanos. Um dos genes envolvidos na regulação do ciclo celular de *Drosophila* é o *wts*, que, conforme descoberta, é homólogo ao *LATS1*, um gene supressor de tumor presente em mamíferos (EEKEN *et al.*, 2002).

Nos zigotos, o marcador *wts* é uma mutação recessiva e letal em homozigose. E por apresentar capacidade letal, é mantido na linhagem estoque na presença do balancer cromossômico *TM3*. As larvas heterozigotas são adquiridas através do cruzamento entre as linhagens *wts/TM3* e *multiple wing hairs (mwh/mwh)*. A perda da heterozigose nas células do disco imaginal origina a formação de clones homozigotos, sendo estes viáveis em conjuntos de células isoladas da larva, que se manifesta como tumores (verrugas) na mosca adulta (SIDOROV *et al.*, 2001).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 COMPOSTOS UTILIZADOS

##### 3.1.1 *PUNICA GRANATUM*

Para a realização do tratamento, foi realizada a produção do extrato aquoso da folha de romã (*Punica granatum*), utilizando-se 30g da folha de romã (*Punica granatum*) *in natura* e 100 ml de água de osmose reversa. A água foi aquecida até o ponto de fervura e, em seguida, foram adicionadas as folhas de romã. Posteriormente essa mistura passou por um processo de trituração com o auxílio de um liquidificador padrão de uso doméstico para fracionar as folhas e facilitar o processo de filtração, realizado com papel filtro de 40mm. No tratamento foram utilizadas três concentrações (12,5%, 25% e 50%) obtidas através da diluição do extrato aquoso em água de osmose reversa, sendo as concentrações baseadas em estudos prévios já desenvolvidos com a polpa da romã (*Punica granatum*) no Laboratório de Citogenética e Mutagenese do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.

##### 3.1.2. DOXORRUBICINA

O cloridrato de doxorubicina, fármaco comumente comercializado como Adriblastina®, foi utilizado como controle positivo no presente estudo. Cada frasco contém 10mg do composto sob forma de pó liofilizado, com peso molecular de 580,0 e fórmula química C<sub>27</sub>H<sub>29</sub>NO<sub>11</sub>. A DXR foi pesada e diluída em água de osmose reversa, para utilização na concentração de 0,4 mM, valor empregado com base nas taxas de sobrevivência de teste de resposta.

#### 3.2. TESTE PARA DETECÇÃO DE CLONES DE TUMORES EPITELIAIS EM *DROSOPHILA MELANOGASTER*

Para a realização do teste *wts* (*warts*) foram utilizadas duas linhagens mutantes de *Drosophila melanogaster* (*wts* e *mwh*) portadoras dos marcadores genéticos *warts* (*wts*, 3-100) e *multiple wing hairs* (*mwh*, 3-0,3). A linhagem *wts/TM3* foi adquirida pelo Bloomington *Drosophila* Stock Center, da Universidade de Indiana, USA, com o número de

registro: Bloomington/7052. Prontamente, o Dr. Ulrich Graf (Physiology and Animal Husbandry, Institute of Animal Science, ETH Zurich, Schwerzenbach, Switzerland) cedeu a linhagem *mwh/mwh*.

Os estoques destas linhagens são cultivados no Laboratório de Citogenética e Mutagênese do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM, onde são mantidas em frascos com meio de cultura de *D. melanogaster* (234g de banana, 16,5g de ágar, 1230ml de água, 37,5g de fermento biológico fresco, 1,5g de nipagin). As linhagens são mantidas em uma incubadora, sob condições ideais de temperatura e fotoperíodo que possibilitam sua conservação e manutenção.

### 3.2.1. CRUZAMENTO

A realização dos cruzamentos foi feita após a coleta de machos *mwh/mwh* e de fêmeas virgens *wts/TM3*. Os machos e as fêmeas foram colocados juntos em frascos contendo meio de cultura próprio para postura, composto por fermento biológico e açúcar, onde as fêmeas depositaram seus ovos.

As larvas descendentes desse cruzamento foram tratadas com os compostos químicos de interesse da presente pesquisa (doxorrubicina e extrato aquoso da folha de romã nas concentrações de 12,5%, 25% e 50%). Porém, foram analisadas somente as moscas que não apresentaram o balanceador cromossômico (*TM3, Sb1*), ou seja, somente as moscas de pelos longos e finos foram analisadas. As moscas que apresentaram pelos curtos e grossos foram descartadas, pelo fato de não terem o gene *wts*, o que impossibilita o desenvolvimento de tumor.

## 3.3. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

### 3.3.1 TRATAMENTO

Após 48±4 horas as larvas foram lavadas com água destilada e coletadas. Larvas de 2º estágio, descendentes do cruzamento entre machos *mwh/mwh* e fêmeas virgens *wts/TM3*, foram colocadas em frascos de vidro contendo 1,5g de purê de batata (meio alternativo para a *Drosophila*) em diferentes concentrações do extrato aquoso da *Punica granatum* (12,5%, 25% e 50%), associadas ou não a doxorrubicina. Para controle positivo foi utilizado a doxorrubicina, e para o controle negativo a água osmose reversa. Nesta etapa do tratamento as larvas de 2º estágio foram expostas aos agentes testados por um período de aproximadamente 48 horas, até ocorrer o estágio de pupa.

### 3.3.2. ANÁLISE DAS MOSCAS

Após sofrerem metamorfose, as moscas foram coletadas e transferidas para frascos contendo etanol (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O) 70% para a conservação do corpo da mosca. Posteriormente, as mesmas foram colocadas individualmente numa placa escavada contendo glicerina e foram analisadas. Foram analisados somente machos e fêmeas que apresentaram genótipos (*wts +/+ mwh*), ou seja, indivíduos que apresentam fenotipicamente pelos normais,

caracterizados como pelos longos. As moscas com pelos curtos e grossos (*Stubble*) não foram analisadas e foram descartadas, pelo fato de não terem o gene *wts*, o que impossibilita o desenvolvimento de tumor.

Para a análise das moscas foram utilizadas lupas estereoscópicas, pinças entomológicas e pincéis. A localização de cada tumor foi observada e registrada em uma planilha padrão, que separa quantitativamente a incidência de tumores nas regiões do olho, cabeça, asa, corpo, perna, halteres e o total por mosca, em cada concentração testada.

#### 3.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

As diferenças estatísticas entre as frequências de tumores das concentrações testadas e os controles foram calculadas utilizando o teste *U*, não paramétrico, de Mann-Whitney, empregando o nível de significância  $< 0,05$ .

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente estudo utilizou o teste para a detecção de clones de tumores epiteliais (*warts*) em *Drosophila melanogaster* para avaliar o potencial carcinogênico e anticarcinogênico do extrato aquoso da folha da romã (*Punica granatum*) em três diferentes concentrações (12,5%; 25% e 50%) isoladas e associadas à DXR.

Ao analisar 200 indivíduos de cada concentração testada, foram obtidos os seguintes resultados: quando comparado ao controle negativo (água), a concentração isolada de 50% apresentou aumento significativo ( $p < 0,05$ ), evidenciando um possível efeito carcinogênico nessa concentração. Já as concentrações associadas à doxorrubicina (DXR), quando comparadas ao controle positivo (DXR), apresentaram redução na frequência de tumores, sugerindo um possível efeito anticarcinogênico (Tabela 1).

Na tabela 1, são apresentadas as frequências de tumores observadas nos descendentes heterozigotos tratados com as diferentes concentrações testadas. Como já esperado o controle positivo DXR induziu um aumento significativo ( $p < 0,05$ ) no número de tumores quando comparado ao controle negativo, indicando que a DXR atua como agente indutor de tumor, o que é relatado por Mendanha *et al.* (2010).

Analisando os resultados dos indivíduos tratados com as diferentes concentrações isoladas do extrato aquoso da folha de romã (Tabela 1), é possível observar que apenas uma das concentrações utilizadas apresentou aumento significativo ( $p > 0,05$ ) na frequência de tumores, quando comparadas ao controle negativo, indicando um possível efeito carcinogênico desta concentração (50%).

**TABELA 1.** Frequência de clones de tumor observados em *Drosophila melanogaster*, heterozigota para o gene supressor de tumor *wts*, tratada com diferentes concentrações do extrato aquoso da folha de romã, isoladas e associadas ao quimioterápico doxorubicina (DXR 0,4 mM).

Tratamentos		Número de moscas analisadas	Número de tumores analisados							Frequência (nº de tumores/mosca)
Extrato aquoso da folha de romã (%)	DXR (mM)		Olho	Cabeça	Asa	Corpo	Perna	Halter	Total	
0	0	200	0	1	11	6	16	0	34	0,17
12,5%	0	200	0	0	15	8	10	0	33	0,16
25%	0	200	0	0	14	5	12	0	31	0,15
50%	0	200	0	2	24	18	37	0	81	0,40*
0	0,4	200	0	51	133	229	271	4	688	3,44 *
12,5%	0,4	200	0	3	133	16	103	0	255	1,27 **
25%	0,4	200	0	0	13	16	82	0	111	0,55 **
50%	0,4	200	0	4	68	17	81	0	170	0,85 **

Diagnóstico estatístico de acordo com o teste de Mann-Whitney. Nível de significância  $p \leq 0,05$ .

\* Valor considerado diferente do controle negativo ( $p < 0,05$ ). \*\* Valor considerado diferente do controle positivo (DXR 0,4mM) ( $p < 0,05$ ). DXR, doxorubicina.

Segundo Dassprakash *et al.* (2012), as propriedades medicinais da romã se justificam devido à suas propriedades antioxidantes, encontradas em diferentes locais da planta, incluindo árvore e fruto, apresentando uma longa lista de constituintes químicos com fitoquímicos quimiopreventivos, como ácido ascórbico, ácido elágico, ácido gálico, ácido cafeico, ácido clorogênico, catequina, epicatequina, 3-galato de epigallocatequina, quercetina, rutina, apigenina, naringina, delphinidina, cianidina, pelargonidina, punicalina, punicalagina e melatonina, indicando que as propriedades medicinais da romã podem ser atribuídas aos efeitos combinados de muitos constituintes, sendo essas propriedades medicinais presentes em quase todas as partes da árvore e/ou fruto da *Punica granatum*.

Rummun *et al.* (2013) analisaram o teor de antioxidantes presentes em diferentes partes da *P. granatum* (casca, flor, caule, folhas e sementes), e observaram que esses antioxidantes presentes são potentes eliminadores de radicais hidroxila em virtude da sua capacidade de inibir a degradação da desoxirribose, componente estrutural do DNA. A casca de romã proporcionou a proteção mais alta contra esses radicais hidroxila, seguida por extratos de flor, caule, folha e semente. O extrato da folha de romã apresentou uma maior proteção contra os danos causados por radicais superóxidos, sendo considerado o segundo mais potente, ficando atrás apenas do extrato de caule, além de possuir uma ação dose-dependente.

Portanto, os antioxidantes presentes na folha da romã podem sugerir que a não ocorrência de efeito carcinogênico nas concentrações isoladas inferiores (12,5% e 25%), estão associadas à ação antioxidante deste, enquanto a carcinogenicidade detectada na concentração de 50% pode estar relacionada à atividade pró-oxidante do extrato em altas concentrações. Estudo de Rocha et al. (2015) demonstra que determinadas substâncias podem atuar como antioxidantes quando se encontram associadas à outras substâncias com as mesmas propriedades, ou como pró-oxidantes, em decorrência da concentração utilizada.

Ao avaliar os resultados encontrados na associação entre as diferentes concentrações do extrato aquoso de folha de romã e DXR (Tabela 1), é possível notar que as três concentrações do extrato tiveram um potencial modulador sobre a toxicidade da DXR. Tal efeito pode ser observado pela redução significativa na frequência de tumores ( $p < 0,05$ ), indicando que o extrato aquoso da folha de romã apresenta efeito anticarcinogênico. Tais resultados se confirmam devido a uma possível relação com suas propriedades citotóxicas. Oliveira *et al.* (2010) ressaltaram que inúmeros estudos apontam que a *Punica granatum* apresenta vários indicadores de atividade antitumoral, sugerindo um potencial apoptótico seletivo contra diferentes linhagens celulares cancerígenas, incluindo aquelas hormônio-dependente, além de apresentar ação retardante no processo de proliferação tumoral. Contudo, a atividade antitumoral desempenhada pela *P. granatum* está associada à sua capacidade citotóxica, se assemelhando a ação dos quimioterápicos.

Li *et al.* (2016) exploraram os efeitos do extrato das folhas de romã no câncer de pulmão em pequenas células *in vitro*. Para esse estudo utilizou-se o extrato da folha de romã nas seguintes concentrações: 6,25; 12,5; 25; 50; 100 e 200 mg/mL, em intervalo de 24, 48 e 72 horas. Diante das análises observou-se que o extrato da folha de romã reduziu a viabilidade do câncer de pulmão de maneira dependente da concentração e do tempo, comprovando um efeito citotóxico em células cancerígenas de pulmão. Durante o tratamento de células de câncer de pulmão com extrato da folha da *P. granatum*, observou-se que, no período de 48 horas, o extrato apresentou ação estimuladora da apoptose das células tumorais, sendo de caráter dose-dependente, ou seja, quanto maior a concentração utilizada, maior o poder apoptótico. Além disso, o estudo demonstra que esse extrato foi responsável por inibir o crescimento e a proliferação de células de carcinoma A549, H1299 e LL/2 de maneira dependente da dose e do tempo. Deste modo, o tratamento com o extrato da folha de romã teve a capacidade de restringir significativamente a migração e a invasão de células tumorais.

Todos esses resultados apontam que o papel inibidor de danos genéticos do extrato da folha de romã é dependente das concentrações utilizadas e do sistema de tratamento realizado: isolado ou associado à DXR. Ou seja, o extrato pode atuar aumentando a frequência de tumores em altas concentrações como também atua como agente modulador em um sistema de cotratamento, sendo capaz de alterar a carcinogenicidade da doxorubicina, o que resulta na redução da frequência de tumores.

## 7. CONCLUSÃO

Diante do exposto, conclui-se que o extrato aquoso da folha de romã teve efeito carcinogênico quando testado isoladamente e em alta concentração. Conclui-se ainda que o extrato apresentou efeito anticarcinogênico, reduzindo significativamente a frequência de tumores quando associado a DXR, porém não apresentou caráter dose-dependente. Tais resultados sugerem a realização de novos estudos, com diferentes organismos testes e metodologias, para explorar as propriedades terapêuticas da folha de romã sobre o câncer.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G. R.; REYES, F. G. R; RATH, S. *Drosophila melanogaster* meigen: sensibilidade ao carbofuran e biomonitoramento de seus resíduos em repolho. *Química Nova*, 24(6): 768-772, nov./dez. 2001.
- ANDRADE, A. F. P.; BALCÃO, V. M. *Feromonas e a comunicação por meios químicos – as feromonas da Drosophila melanogaster*. Disponível em: <[https://curriculumvitaeandrade1987.weebly.com/uploads/1/0/4/0/10405053/feromonas\\_e\\_a\\_comunicacao\\_por\\_meios\\_quimicos\\_as\\_feromonas\\_da\\_drosophila\\_melanogaster.pdf](https://curriculumvitaeandrade1987.weebly.com/uploads/1/0/4/0/10405053/feromonas_e_a_comunicacao_por_meios_quimicos_as_feromonas_da_drosophila_melanogaster.pdf)> Acesso em 26 fev. 2016.
- CANDIDO, C. D. *Avaliação de distribuição de doxorubicina incorporada em microemulsão lipídica em tecido tumoral e cardíaco em camundongos*. 74f. Programa de Pós-graduação (Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas - UNESP. Araraquara, 2013.
- DANTAS, É. L. R. *et al*. Genética do Câncer Hereditário. *Revista Brasileira de Cancerologia*. 55(3):263-269, 2009.
- DASSPRAKASH, M. V. *et al*. In vitro and in vivo evaluation of antioxidant and antigenotoxic potential of *Punica granatum* leaf extract. *Pharmaceutical biology*, 50(12): 1523-1530, 2012.
- DEGASPARI, C. H.; DUTRA, A. P. C. Propriedades fitoterápicas da romã (*Punica granatum* L.). *Visão Acadêmica*, 12(1):36-46, jan./jun 2011.
- EEKEN, J. *et al*. Induction of epithelial tumors in *Drosophila melanogaster* heterozygous for the tumor supressor gene wts. *Environmental and Molecular Mutagenesis*, 40 (2002): 277-282.
- FONSECA, C.; PEREIRA, D. Aplicação da genética toxicológica em planta com atividade medicinal. *Infarma*, 16 (2004):7-8.

GARCIA, Sônia M. Lauer de; FERNÁNDEZ, Casimiro Garcia. *Embriologia*. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

GRIFFITHS, A. *et al. Introdução à Genética*. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

IBMC, INEB. *Estaleiro da ciência: guia prático*. Porto: Universidade do Porto/ IBMC, INEB, 2008.

Instituto Nacional de Câncer (INCA). *Como é o processo de carcinogênese?* Rio de Janeiro, 1996. Disponível em: <[http://www1.inca.gov.br/conteudo\\_view.asp?id=319](http://www1.inca.gov.br/conteudo_view.asp?id=319)>. Acesso em: 26 de fevereiro de 2016.

Instituto nacional de Câncer (INCA). *O que é o câncer?* Rio de Janeiro, 1996. Disponível em: <[http://www1.inca.gov.br/conteudo\\_view.asp?id=322](http://www1.inca.gov.br/conteudo_view.asp?id=322)>. Acesso em: 26 de fevereiro de 2016.

Instituto Oncoguia. *Estimativas no Mundo*. 24/04/2015. Disponível em: <<http://www.oncoguia.org.br/conteudo/estimativas-no-mundo/1706/1/>>. Acesso em 26 de fevereiro de 2016.

JARDINI, F. A. *et al.* Compostos fenólicos da polpa e sementes de romã (*Punica granatum L.*): atividade antioxidante e protetora em células MDCK. *Alimentação e Nutrição*, 21(4): 509-517, out./dez. 2010.

JORDE, L. B; CAREY, J. C; BAMSHAD, M. J. *Genética Médica*. 4 ed. São Paulo: Editora Elsevier, 2010.

LANSKY, EP; NEWMAN, R. A. *Punica granatum* (pomegranate) and its potential for prevention and treatment of inflammation and cancer. *Journal of Ethnopharmacology*, 109(2): 177-206, jan. 2007.

LEAL, F.; SCHWARTSMANN, G.; LUCAS, H. S. Medicina complementar e alternativa: uma prática comum entre os pacientes com câncer. *Rev. Assoc. Med. Bras.*, 54(6): 481-482, nov./dez, 2008.

LEME, C. *Substâncias anticancerígenas presentes nos alimentos*. Setembro, 2015. Disponível em: <<http://www.artedeviverbem.org.br/2015/substancias-anticancerigenas-presentes-nos-alimentos/>>. Acesso 26 fev. 2016.

LI, Y. *et al.* *Punica granatum* (pomegranate) leaves extract induces apoptosis through mitochondrial intrinsic pathway and inhibits migration and invasion in non-small cell lung cancer in vitro. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 80 (2016):227-235.

LOPES, A.; OLIVEIRA, A.; PRADO, C. Principais genes que participam na formação de tumores. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 2(2): 2002.

MCGINNIS, William, *et al.* A homologous protein-coding sequence in *Drosophila* homeotic genes and its conservation in other metazoans. *Cell Research*, 37(2): 403-408, 1984.

MEHTA, R.; LANSKY, E. P. Breast cancer chemopreventive properties of pomegranate (*Punica granatum*) fruit extracts in a mouse mammary organ culture. *Eur J Cancer Prev.* 13(4): 345-8, 2004.

MENDANHA, D. M. *et al.* Modulatory effect of *Byrsonima verbascifolia* (Malpighiaceae) against damage induced by doxorubicin in somatic cells of *Drosophila melanogaster*. *Genetics and molecular research*, 9(1): 69-77, 2010.

MENEZES, S. M.; PINTO, D. M.; CORDEIRO, L. N. Atividades biológicas *in vitro* e *in vivo* de *Punica granatum* L. (romã). *Grupo editorial Moreira Jr. Ceará*. Crato – CE, agosto 2008, pp. 388-391 .

MOURA, L. R. *Cardiotoxicidade induzida pela doxorubicina: mecanismos de lesão e terapias antioxidantes*. 35f. Dissertação (Doutorado) – Ciência Animal, Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, Universidade federal de Goiás, 2011.

NEUWALD, E. B. *Avaliação Hematológica, bioquímica e eletrocardiográfica de cães com diferentes neoplasias tratados com doxorubicina*. 2009. 93f. Dissertação (Mestrado) - Ciências Veterinárias na área de morfologia, cirurgia e patologia animal, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

NISHIYAMA, Y. *et al.* A human homolog of *Drosophila* warts suppressor, h-warts, localized to mitotic apparatus and specifically phosphorylated during mitosis. *Febs Letters*, 459(1999): 159-165.

OLIVEIRA, L. P. *et al.* Atividade citotóxica e antiangiogênica de *Punica granatum* L., Puniceae. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 20(2): 201-207, abril/maio 2010.

PANDEY, U. B.; NICHOLS, C. D. Human Disease Models in *Drosophila melanogaster* and the Role of the Fly in Therapeutic Drug Discovery. *Pharmacol Rev.*, 63(2): 411- 436, jun., 2011.

RIBEIRO, L.; SALVADORI, D.; MARQUES, E. “A importância da mutagênese ambiental na carcinogênese humana”, in: RIBEIRO, Lucia; MARQUES, Edmundo. *Mutagênese ambiental*. Canoas: ULBRA, 2003, pp. 21-27.

RIBEIRO, V. *et al.* Ausência de mutagenicidade de *Solanum paniculatum* L. em células somáticas de *Drosophila melanogaster*: smart/asa. *Rev. Biol. Neotrop.* 6(2): 27-33, 2009.

ROCHA, A. A. de O.; ALVES, G. C. B; ORSOLIN, P. C. Efeito modulador do Roacutan® (isotretinoína) sobre a carcinogenicidade da doxorubicina, avaliado por meio do teste para detecção de clones de tumores epiteliais em *Drosophila melanogaster*. *Perquirere*, 12(2): 201-212, dez, 2015.

ROCHA, L. D. L. S. *et al.* *Drosophila*: um importante modelo biológico para a pesquisa e ensino de genética. *Scire Salutis*. 3(1): 37-48, out./nov./dez 2012, jan./fev./mar. 2013.

ROSAS, M. S. L. *et al.* Incidência do câncer no Brasil e o potencial uso dos derivados de isatinas na cancerologia experimental. *Rev. Virtual Quim.*, 5(2): 243-265, abril 2013.

RUMMUN, N. *et al.* Bioactivity of Nonedible Parts of *Punica granatum* L.: A Potential Source of Functional Ingredients. *International Journal of Food Science*, vol. 2013 (1-2).

SÁNCHEZ-LAMAR, A. *et al.* Assessment of the genotoxic risk of *Punica granatum* L. (Punicaceae) whole fruit extracts. *Journal of Ethnopharmacology*, 115 (2008): 416-422, fev. 2008.

SANTOS, E. H. de B. *et al.* *Composição físico-química dos frutos da romã (Punica granatum L.)*. IF SERTÃO-PE, Coordenação de Tecnologia em Alimentos, Campus Petrolina, Jardim São Paulo, 2008.

SIDOROV, R. A. *et al.* Induction of tumor clones in *D. Melanogaster* wts/+ heterozygotes with chemical carcinogens. *Mutation Research*, 498 (2001): 181-191.

SILVA, A. E.; SERAKIDES, R.; CASSALI, G. D. Carcinogênese hormonal e neoplasias hormônio-dependentes. *Ciência Rural*, 34(2): 625-633, mar./abr. 2004.

SILVEIRA, E. Remédio e veneno: Composto usado para tratar câncer danifica células do coração. *Pesquisa FAPESP*. Disponível em: <[http://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2012/06/048-049\\_coracao\\_196.pdf](http://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2012/06/048-049_coracao_196.pdf)>. Acesso em: 27 jan. 2016.

## Avaliação do efeito anticarcinogênico da própolis verde (Artepelin C) por meio do teste *warts* em células somáticas de *Drosophila melanogaster*

*Evaluation of anticarcinogenic effect of Green propolis by warts test in somatic cells of Drosophila melanogaster*



**Mariana Rodrigues da Silva**

Graduanda do curso de Fisioterapia (UNIPAM). e-mail: [marianarodrigues1406@gmail.com](mailto:marianarodrigues1406@gmail.com)

**Rosiane Gomes Silva Oliveira**

Professora do Centro Universitário de Patos de Minas. e-mail: [rosianegso@unipam.edu.br](mailto:rosianegso@unipam.edu.br)

**Mirley Alves Vasconcelos**

Professora do Centro Universitário de Patos de Minas. e-mail: [mirleyav@unipam.edu.br](mailto:mirleyav@unipam.edu.br)

---

**RESUMO:** A própolis verde é proveniente de substâncias extraídas da *Baccharis dracunculifolia*, planta nativa do Brasil, que fornece alto teor de flavonoides e Artepelin C. Apresenta diversas propriedades farmacológicas, tais como antibacteriana, antifúngica, antiviral, anti-inflamatória, antioxidante, antitumoral, imunomodulatória, entre outras. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito anticarcinogênico da própolis verde por meio do teste *warts* em células somáticas de *Drosophila melanogaster*. Para tanto, larvas de terceiro ínstar foram tratadas com três concentrações (137,5, 275 e 550 µg/mL) do extrato da própolis verde, isoladamente ou associadas ao quimioterápico DXR (0,4 mM). Os resultados revelaram que nas concentrações isoladas não houve aumento nas frequências de tumores, porém, nas concentrações associadas houve redução na frequência de tumores. Conclui-se que a própolis verde não apresentou efeito carcinogênico nas concentrações testadas isoladamente, mas tem efeito anticarcinogênico, pois foi capaz de inibir os danos induzidos pela DXR.

**PALAVRAS-CHAVE:** *D. melanogaster*. Própolis Verde. *Wts*.

**ABSTRACT:** Green propolis comes from substances extracted from *Baccharis dracunculifolia*, a native Brazilian plant, which provides high levels of flavonoids and Artepillin C. It has several pharmacological properties, such as antibacterial, antifungal, antiviral, anti-inflammatory, antioxidant, antitumor, immunomodulatory, among others. Thus, the aim of this study was to evaluate the anticarcinogenic effect of green propolis, by using warts test in somatic cells of *Drosophila melanogaster*. For this, third instar larvae were treated with three concentrations (137.5, 275 and 550 µg / mL) of the green propolis extract alone or associated with the DXR chemotherapeutic agent (0.4 mM). The results showed that in the isolated concentrations there was no increase on tumors

frequencies, however when they were associated there was a reduction on tumors frequency. It is possible to conclude that green propolis did not present a carcinogenic effect at the concentrations tested, but it has anticarcinogenic effect, since it was able to inhibit the damage induced by DXR.

**KEYWORDS:** *D. melanogaster*. Green Propolis. *Wts*.

---

## 1. INTRODUÇÃO

Ao longo da história, o homem descobriu vários benefícios dos produtos naturais na medicina. Das diversas formas de utilização destacam-se as plantas brutas, como as ervas, além das tradicionais preparações galênicas, como os extratos. Um dos inúmeros produtos naturais utilizados durante séculos pela espécie humana tem sido a própolis, que pode ser administrada sob diversas formas (PEREIRA; SEIXAS; NETO, 2002). O Brasil é um país que apresenta vasto litoral, com grande diversidade de flora e é o detentor da maior floresta tropical pluvial do planeta, não podendo, assim, abdicar de sua propensão para os produtos naturais (PINTO *et al.*, 2001).

A própolis se constitui de várias substâncias e apresenta uma consistência viscosa. Esta substância é recolhida pelas abelhas nos brotos, cascas de árvores ou de quaisquer outras partes do tecido vegetal, e transportada até a colmeia. Lá as abelhas, geralmente da espécie *Apis mellifera*, modificam sua composição, adicionando secreções próprias como cera e saliva (PINTO *et al.*, 2001). A principal função da própolis é proteger a colmeia dos microrganismos e insetos, reparar frestas ou danos à colmeia, preparar locais assépticos para postura da abelha rainha e também mumificar insetos invasores (MARCUCCI, 1996). Já para a ciência, a própolis apresenta diversas atribuições e tem sido objeto de vários estudos farmacológicos devido à sua propriedade antitumoral (LUSTOSA *et al.*, 2008).

A própolis verde advém de uma planta nativa do Brasil, que fornece o mais alto teor de flavonoides e substâncias, como o Artepelin C (ART C) (OLIVEIRA *et al.*, 2013). Segundo Filardi (2010), a própolis verde tem sido muito utilizada em pesquisas por apresentar propriedades farmacológicas efetivas no tratamento do câncer. Carrão (2015) também destaca as atividades anticancerígenas do ART C, capaz de torná-lo um fármaco para o tratamento de inúmeros tipos de câncer, como o de pulmão, rins, cólon, testículos, próstata e leucemia. Contudo, Lopes (2008) relata que produtos da farmacopeia popular brasileira, como própolis, casca de cajueiro e alecrim-do-campo, se administrados em doses altas, podem ocasionar mutações ameaçadoras no DNA.

Diversos estudos estão em andamento, mas ainda não há um consenso sobre os benefícios reais da Própolis verde (ART C) sobre as células tumorais. Diante do exposto, o objetivo principal deste trabalho é verificar o possível efeito anticarcinogênico da Própolis verde (ART C), por meio do teste para detecção de clones de tumores epiteliais (*warts*) em *Drosophila melanogaster*, em sistema de cotratamento.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. PRÓPOLIS VERDE (ARTEPELIN C)

O termo *própolis* remonta ao léxico grego e resulta da confluência de *pro-* (defesa) e *polis-* (cidade ou comunidade), o que significa “em defesa da cidade”, ou seja, da colmeia (MOREIRA; ROGÃO; ESTEVINHO, 2011). A própolis é uma resina coletada por abelhas da espécie *Apis mellifera* de diversas partes das plantas, como gemas vegetativas, botões florais e exsudados resinosos (NASCIMENTO *et al.*, 2009). A coloração da própolis está relacionada com sua procedência, que pode variar do marrom escuro, passando a uma tonalidade esverdeada até o marrom avermelhado e apresenta odor característico (NASCIMENTO *et al.*, 2009). Sua composição química depende, portanto, da flora da região onde é produzida e da época do ano em que é coletada (NASCIMENTO *et al.*, 2008).

Deste modo, a própolis verde brasileira tem como principal fonte botânica a *Baccharis dracunculifolia*, popularmente conhecida como vassourinha ou alecrim-do-campo, uma planta nativa do Brasil, que fornece o mais alto teor de flavonoides e substâncias como aldeídos aromáticos, cumarinas, ácidos fenólicos, ácidos orgânicos, ácidos e ésteres alifáticos, entre outros, sendo o ART C um de seus principais componentes (OLIVEIRA *et al.*, 2013). Esta própolis apresenta diversas atribuições e tem sido objeto de vários estudos farmacológicos devido à sua propriedade antibacteriana, antifúngica, antiviral, anti-inflamatória, hepatoprotetora, antioxidante, antitumoral, imunomodulatória, entre outras. Esse potencial biológico acontece devido ao sinergismo entre os muitos constituintes (LUSTOSA *et al.*, 2008), e dessa forma, tem adquirido cada vez mais destaque no mercado internacional (SZLISZKA *et al.*, 2013).

### 2.2. CÂNCER E DOXORRUBICINA (DXR)

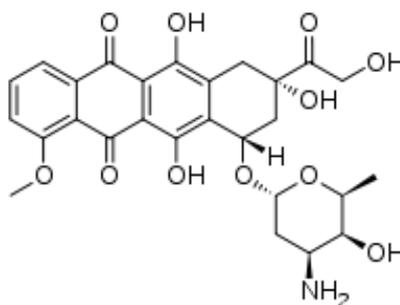
O câncer é um nome dado a um grupo de mais de 100 patologias que têm em comum a multiplicação e disseminação de células, podendo ser classificadas como malignas ou benignas, dependendo de sua agressividade. Quando o câncer for maligno, as células cancerosas ainda podem sofrer um processo conhecido como metástase, em que estas células invadem diferentes tecidos do organismo (INCA, 1996). A formação do tumor é conhecida como carcinogênese e ocorre devido à mutação no material genético das células (DNA), capaz de ativar os genes chamados proto-oncogenes e/ou inativar os genes responsáveis por suprimir tumor (DANTAS, *et al.*, 2009). Assim, o ciclo celular se torna alterado e ocorre o aumento da proliferação e déficits nas mortes celulares, ocasionando o agrupamento de células neoplásicas, gerando tumores (FERRARI; TORRES, 2002, RESENDE, 2007).

Atualmente, um dos medicamentos antineoplásicos mais utilizados na terapêutica é a doxorrubicina (DXR) (Figura 1), apresentando capacidade significativa sobre tumores, incluindo alguns que são geralmente refratários a outros fármacos. Este fármaco é da classe das antraciclinas e é obtido a partir da fermentação do fungo *Streptomyces peucetius var. caesi* (SILVA; CAMACHO, 2005).

A DXR é ativa durante todo o ciclo celular, causando efeitos antiproliferativos nos

tecidos tumorais e também em outros tecidos. Este composto apresenta vários mecanismos de ação como: (i) intercalação do DNA; (ii) inibição da síntese de proteínas e das enzimas topoisomerase; e (iii) desenvolvimento de radicais livres (LORI; STEIN; THAMM, 2010; CANDIDO, 2013). Por outro lado, a DXR tem a capacidade de interferir na integridade do material genético, identificada por seu potencial genotóxico, capaz de gerar lesões celulares irreparáveis, sob a forma de neoplasias (SILVA; CAMACHO, 2005).

**FIGURA 1.** Doxorubicina (DXR): Estrutura química



**Fonte:** [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Doxorubicin\\_chemical\\_structure.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Doxorubicin_chemical_structure.png).  
Acesso em: 02 de janeiro de 2017

Dessa forma, a DXR é utilizada no teste de detecção de clones de tumor epitelial (*warts*) em *Drosophila melanogaster*, como controle positivo, por ser capaz de induzir drasticamente o surgimento de tumores em células epiteliais em diversas áreas de sua estrutura corporal.

### 2.3. *DROSOPHILA MELANOGASTER*

A *Drosophila melanogaster* é comumente nomeada como a “mosca da fruta”, pertence à ordem díptera, eucarionte e apresenta um par de cromossomo sexual e 8 pares de cromossomos autossômicos. Normalmente, apresenta dimensões reduzidas (3 a 4mm), cabeça arredondada, grandes olhos vermelhos e antenas curtas. A fêmea é maior que o macho, apresenta pentes sexuais e há menor quantidade de pigmentação negra na região posterior do abdome (MILLER, 2000; GOMES, 2001).

Esta mosca constitui um importante organismo modelo em estudos de Genética, por ser de fácil conservação em laboratório (temperatura ambiente de 18 a 25° C); (ii) alimentação e manuseamento; (iii) ciclo de vida curto dividido nos seguintes estágios: ovo, larva, pupa e adulto; (iv) descendência em número elevado; (v) fácil distinção dos sexos; e (vi) grande variedade de caracteres (PEREIRA et al, 2008).

A utilização da *Drosophila melanogaster* favorece as pesquisas referentes a patologias que envolvem seres humanos, devido à homologia existente entre seus genomas. O genoma da *Drosophila melanogaster* foi sequenciado em 2000, e pressupõe-se que este tenha 14.000 genes e 165 milhões de bases, enquanto o genoma humano apresenta cerca

de 22.500 genes e 3.400 milhões de bases. Além disso, patologias como câncer contam com aproximadamente 70% dos genes homólogos em *Drosophila melanogaster*, permitindo seu estudo (MANNING, 2008; MORALES; 2008, SEPEL; LORETO, 2010).

Em células normais os genes referentes ao ciclo celular controlam a proliferação das células, como é o caso dos genes supressores de tumor, que têm a função de inibir a mitose (BRASILEIRO FILHO, 2013). Já nas *Drosophila melanogasters*, os genes que atuam como supressores de tumor são os *WTS* (*warts*), que estão localizados no cromossomo 3R100A5. Em mamíferos, o LATS1 é homólogo a este gene e localiza-se no cromossomo 6q24-25 (EEKEN, 2002; XIA *et al.*, 2002). Se houver a exclusão deste gene, os discos imaginais das células epiteliais das larvas sofrerão uma hipertrofia apical, gerando as verrugas ou tumores na mosca adulta. Dessa forma, se existirem fatores que induzem o surgimento de tumores nestas células, pode-se associar ao risco de induzirem neoplasias em seres humano (JUSTICE *et al.*, 1995).

A fim de avaliar os efeitos carcinogênicos e anticarcinogênicos de diferentes substâncias utilizando a *Drosophila melanogaster*, pode-se utilizar o teste para detecção de tumor epitelial. Este também é chamado de *warts* ou *wts*, possuindo o alelo *warts* (*wts*) no cromossomo 3 (*wts*, 3-100) letal em homozigose. Assim, é fundamental que haja um cromossomo balanceador *TM3*. Para obtenção das larvas heterozigotas (*wts/+*), é necessário o cruzamento entre linhagens *wts/TM3* e *multiple wing hairs* (*mwh/mwh*) (SIDOROV *et al.*, 2001).

### 3. METODOLOGIA

Foi realizado um estudo experimental utilizando o fitoterápico extrato de própolis verde fabricado pela empresa Apis Flora, Lote: 004901316, adquirido comercialmente na cidade de Patos de Minas-MG. O extrato foi diluído em etanol 5% para preparação de três concentrações (137,5, 275 e 550 µg /mL). Estas concentrações foram calculadas com base no estudo de Szliszka *et al.* (2011), que testaram o extrato de própolis verde em células de câncer de próstata (LNCaP).

O cloridrato de doxorrubicina (DXR) é um fármaco comumente comercializado como Adriblastina® RD, CAS 25316-40-9. Para este experimento, a DXR foi utilizada como controle positivo devido a suas capacidades antineoplásicas. Sua forma molecular é C<sub>27</sub>H<sub>29</sub>NO<sub>11</sub>, seu peso molecular é 580,0, e ela é vendida comercialmente como pó liofilizado em fracos contendo 10mg cada. Dessa forma, foram diluídas 0,03538g de Adriblastina (DXR) em 25 mL de água osmose reversa para se obter uma concentração de 0,4 mM.

Para realização do teste *wts* foram utilizadas duas linhagens mutantes: *wts/TM3* e *mwh/mwh*. A linhagem *wts/TM3* foi adquirida pelo Bloomington *Drosophila* Stock Center, da Universidade de Indiana, USA, com o número de registro: Bloomington/7052. Prontamente, o Dr. Ulrich Graf (Physiology and Animal Husbandry, Institute of Animal Science, ETH Zurich, Schwerzenbach, Switzerland) cedeu a linhagem *mwh/mwh*.

Essas referidas linhagens são estocadas e cultivadas no laboratório de Citogenética e Mutagênese do UNIPAM, em recipientes de ¼ de litro abrangendo meio de cultura constituído por 1g de nipagin, 11 g de ágar, 25g de fermento (*Saccharomyces cerevisiae*),

156 g de banana e 820 mL de água e conservadas em uma incubadora B.O.D. 411 D, com temperatura em cerca de 25° C e umidade a 60% com fotoperíodo de 12 horas.

Para o desenvolvimento do presente estudo, procedeu-se ao cruzamento entre machos mwh/mwh com fêmeas wts/TM3. Realizado o cruzamento, os casais foram transferidos para recipientes com meio de cultura adequado para postura, contendo base sólida de ágar e uma camada de fermento (*Saccharomyces cerevisiae*) suplementado com açúcar, próprio para as fêmeas depositarem seus ovos. A coleta dos ovos ocorreu no intervalo de 8h, e posteriormente os casais de *Drosophila* foram removidos, para desenvolvimento adequado dos ovos.

Após 72 horas decorrentes desse procedimento, as larvas de terceiro estágio foram retiradas, lavadas com água corrente e colocadas em frascos contendo 1,5 g de purê de batatas (meio alternativo para *D. melanogaster*). Em seguida, foram umedecidos com 5 mL das concentrações de própolis verde já preparadas, tanto isoladas quanto associadas a DXR (0,4 mM). Também foram preparados um controle positivo, utilizando a DXR a 0,4 mM, e um controle negativo, utilizando o etanol 5%. As larvas ficaram expostas aos agentes químicos até ocorrer empupação, durante 48 horas, aproximadamente.

Finalizado o período de metamorfose, as *D. melanogaster* adultas foram coletadas e acondicionadas em frascos com etanol (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O) a 70%. As moscas podem apresentar fenótipo de pelo curto e grossos ou pelos longos e finos, porém, somente as de pelos longos e finos foram analisadas devido ao seu fenótipo selvagem (wts+/+ mwh) quanto à presença de tumor.

As análises foram realizadas utilizando-se a lupa estereoscópica, e a contagem de tumores ocorreu conforme descrito por Justice *et al.* (1995). Além da lupa, também foi utilizada uma placa escavada, onde foi depositada a glicerina (Glicerol C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub>) com o objetivo de facilitar a movimentação da mosca e a própria análise. As moscas são colocadas nesta placa individualmente e analisadas com auxílio do pincel. A frequência de tumores observada foi expressa em um diagrama padrão, onde são quantificados os tumores de cada seguimento (olhos, cabeça, corpo, asas, pernas e halteres).

As diferenças estatísticas entre as frequências de tumores dos controles positivo e negativo e das concentrações testadas foram calculadas por meio do teste U, não paramétrico, de Mann Whitney, apresentando nível de significância  $p < 0,05$ .

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste para detecção de clones de tumores epiteliais em *Drosophila melanogaster* foi utilizado no atual estudo para avaliar a anticarcinogênicidade da própolis verde (ART C), cujos resultados estão apresentados na Tabela 1.

**TABELA 1.** Frequência de clones de tumor observados em *Drosophila melanogaster*, heterozigota para o gene supressor de tumor *wts*, tratada com diferentes concentrações de própolis verde (Artepelin C) isoladas ou associadas a doxorrubicina

Tratamentos			Número de moscas analisadas	Número de tumores analisados						Total	Frequência (Nº de tumores/mosca)
Própolis Verde (concentração µg/mL)	DXR (mM)	EtOH		Olho	Cabeça	Asa	Corpo	Perna	Halter		
0	0	5%	150	0	8	7	26	7	1	49	0,33
0	0,4	0	150	50	237	638	542	778	104	2349	15,66*
137,5	0	0	150	1	10	5	32	20	0	68	0,45
275	0	0	150	0	14	5	35	9	1	64	0,43
550	0	0	150	0	18	9	18	10	0	55	0,37
137,5	0,4	0	150	0	26	17	27	18	1	89	0,60**
275	0,4	0	150	1	18	15	20	12	4	70	0,47**
550	0,4	0	150	0	24	23	23	27	1	98	0,65**

Diagnóstico estatístico, de acordo com o teste de Mann-Whitney. Nível de significância  $p \leq 0,05$ .

\* Valor considerado diferente do controle negativo ( $p < 0,05$ ).

\*\* Valor considerado diferente do controle positivo (DXR 0,4 mM) ( $p < 0,05$ ).

DXR, doxorrubicina.

Os resultados demonstram que os indivíduos tratados apenas com etanol 5% (Tabela 1) obtiveram uma frequência de 0,33 tumores por mosca, importante para mostrar a frequência mínima de tumores, enquanto aqueles tratados somente com o controle positivo apresentou uma frequência de 15,66, comprovando a capacidade da DXR de induzir tumor. A atividade da DXR como controle positivo no teste de *wts* também foi confirmada nas pesquisas de Ribeiro e Machado (2016), Rocha, Alves e Orsolin (2015) e Cardoso e Nepomuceno (2015), em que os resultados obtidos também demonstraram aumentos significativos nas frequências de tumores em todos os segmentos corporais das *Drosophilas melanogaster*.

Ao avaliar a atividade carcinogênica dos indivíduos tratados com as concentrações isoladas da própolis verde (137,5, 275 e 550 µg/mL), comparadas ao controle negativo, verifica-se que não houve aumento estatisticamente significativo da frequência de tumores (Tabela 1). Dessa forma, foi evidenciado que a própolis verde não apresentou potencial carcinogênico nas concentrações testadas.

A ausência de efeito carcinogênico da própolis verde, mostrada nos resultados do presente estudo, corrobora os resultados da pesquisa realizada por Resende *et al.* (2007), que avaliaram o extrato etanólico de própolis verde em eritrócitos de ratos e observaram que o extrato não aumentou a frequência de micronúcleos, ou seja, não induziu mutagenicidade. Roberto, Morales e Malaspina (2009) também comprovam esses resultados por meio de seus estudos obtidos pelo sistema-teste de *Allium cepa*, em que este mesmo composto não induziu a mutagenicidade.

Além disso, a Tabela 1 também apresenta os resultados dos indivíduos que foram

tratados com própolis verde associada à DXR. Pode-se observar que, nestes indivíduos, ocorreu uma diminuição significativa ( $p < 0,05$ ) na frequência de tumores, quando comparada ao controle positivo. Logo, pressupõe-se que a própolis verde possui efeito modulador, capaz de reduzir os danos induzidos pela DXR. Assim, no presente estudo, a própolis verde apresentou efeito anticarcinogênico.

O principal componente da própolis verde é o ART C, que, de acordo com Szliszka *et al.* (2012), apresenta capacidade de induzir apoptose em células tumorais, de romper o potencial de membrana mitocondrial e, ainda, de sensibilizar o fator de necrose tumoral endógeno por meio da modulação da função do fator nuclear kappa B (NF- $\kappa$ B). Devido a esses efeitos, o ART C é considerado um importante quimiopreventivo. Compostos naturais ou farmacológicos classificados como quimiopreventivos são capazes de retroceder ou extinguir a carcinogênese (SURH, 2003). Assim, diante dessas propriedades, este pode ter sido um dos mecanismos que desencadearam a redução de tumores no presente estudo.

Outro mecanismo que pode ter sido responsável pela redução de tumores no presente estudo está relacionado com o efeito do ART C nas fases G0 e G1 do ciclo celular. Shimizu *et al.* (2005) realizaram um estudo utilizando esse fenólico em células colorretais humanas e verificaram que o ART C é capaz de estimular a expressão da proteína p21/Cip1. Esta proteína é capaz de reduzir ou inibir a atividade de ciclina D / CDK4 e da proteína Rb, responsáveis pela parada do ciclo celular quando há dano celular. Dessa forma, ocorre a prisão de células tumorais na fase de G0 / G1 do ciclo celular.

Além disso, estudos sugerem que antioxidantes exógenos contribuem para a prevenção de doenças graves e crônicas, como alguns tipos de câncer, quando estão presentes na dieta em quantidades significativas (CARRATU; SANTINI, 2005). Tan-No *et al.* (2006) relatam que a própolis verde tem potencial antioxidante devido aos flavonoides presentes em sua composição, capazes de eliminar os radicais livres e proteger a membrana celular contra a peroxidação lipídica. Os autores afirmam ainda que os efeitos anti-inflamatórios atribuídos à própolis verde podem estar relacionados a sua capacidade de reduzir os níveis celulares de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> e NO. Como um dos mecanismos de ação da DXR é a geração de radicais livres, a ação antioxidante promovida pelos componentes da própolis verde pode ter sido responsável pela redução de tumores no presente estudo.

Contudo, os mecanismos diretamente envolvidos com a diminuição da frequência de tumores utilizando a própolis verde não foram diretamente avaliados neste estudo. Além disso, há uma carência de estudos clínicos randomizados a longo prazo em pacientes com câncer utilizando a própolis verde associada ao quimioterápico DXR. Dessa forma, sugere-se que novos estudos sejam realizados com esse propósito.

## 5. CONCLUSÃO

Diante dos resultados encontrados na presente pesquisa, podemos concluir que a própolis verde não apresentou potencial carcinogênico nas concentrações testadas por meio do teste *warts* em células somáticas de *Drosophila melanogaster*. Contudo, apresen-

tou potencial modulador, capaz de reduzir os danos induzidos pelo DXR. Assim, partindo dessa ação moduladora da própolis verde, podemos sugerir a possibilidade de sua utilização como quimiopreventivo, e possivelmente, como adjuvante no tratamento contra o câncer. Porém, são necessários novos estudos com ênfase em humanos, para que a ação preventiva e curativa da própolis verde seja completamente aceita em neoplasias.

## REFERÊNCIAS

- BRASILEIRO FILHO, G. *Bogliolo: patologia geral*. 5 ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 2013.
- CANDIDO, C.D. *Avaliação de distribuição de doxorrubicina incorporada em microemulsão lipídica em tecido tumoral e cardíaco em camundongos*. Dissertação - Curso de Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Araraquara, 2013.
- CARDOSO, A.C.M.; NEPOMUCENO, J.C. Avaliação do efeito modulador do óleo de alho (*Allium Sativum L.*) sobre a carcinogenicidade da doxorrubicina em células somáticas de *Drosophila melanogaster*. *Perquirere*, 12(1): 160-175, 2015.
- CARRÃO, D.B. *Estudo de metabolismo in vitro do componente majoritário da própolis verde brasileira, Artepelin C, empregando microsomas hepáticos*. 2015. 118 f. Mestrado - Curso de Química, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Ribeirão Preto, 2015.
- CARRATU, B.; SANZINI, E. Sostanze biologicamente attive presenti negli alimenti di origine vegetale. *Ann Ist Super Sanità*, 41(1): 7-16, 2005.
- DANTAS, E.L.R. *et al.* Genética do câncer hereditário. *Revista Brasileira de Cancerologia*, 55(3): 263-269, 2009.
- EEKEN, J.C.J *et al.* Induction of epithelial tumors in *Drosophila melanogaster* heterozygous for the tumor suppressor gene *wts*. *Environmental and Molecular Mutagenesis*, 40(4): 277-282, 2002.
- FERRARI, C.K.B; TORRES, E.A.F.S. Novos compostos dietéticos com propriedades anticarcinogênicas. *Revista Brasileira de Cancerologia*, 48(3): 375-382, 2002.
- FILARDI, M.A. *Potencial Antitumoral de extratos da própolis brasileira e de folhas de graviola (Annona muricata): efeito citotóxico sobre células hepatocarcinogênicas HepG2*. Mestrado-Curso de Bioquímica Agrícola, Universidade Federal, Viçosa-MG, 2010.
- GOMES, R.A.P.L. Protocolo: utilização de *Drosophila* em Genética: 1ª Parte, 2001. Disponível em: <<http://www.ordemblogos.pt/Publicacoes/Biologias/Droshort%20-->

%2001Jan01.pdf >. Acesso em: 22 fev. 2017.

INCA. *Câncer: o que é*. Rio de Janeiro, 1996. Disponível em: [http://www1.inca.gov.br/conteudo\\_view.asp?id=322](http://www1.inca.gov.br/conteudo_view.asp?id=322). Acesso em: 20 fev. 2016.

JUSTICE, R. W. et al. The *Drosophila* tumor suppressor gene *warts* encodes a homolog of human myotonic dystrophy kinase and is required for the control of cell shape and proliferation. *Genes & Development*, 9 (1995):534-546.

LOPES, R. J. Dose alta de remédios naturais pode causar mutações, dizem estudos, 2008. Disponível em: <http://g1.globo.com/Noticias/Ciencia/0,,MUL764821-5603,00-DOSE+ALTA+DE+REMEDIOS+NATURAIS+PODE+CAUSAR+MUTACOES+DIZEM+ESTUDOS.html>. Acesso em: 21 de janeiro de 2017.

LORI, J. C.; STEIN, T. J.; THAMM, D. H. Doxorubicin and cyclophosphamide for the treatment of canine lymphoma: a randomized, placebo-controlled study. *Veterinary And Comparative Oncology*, 3(8):188-195, 2010.

LUSTOSA, S. R. et al. Própolis: atualizações sobre a química e a farmacologia. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 18(3): 447-454, 2008.

MARCUCCI, M. C. Propriedades biológicas e terapêuticas dos constituintes químicos da própolis. *Química Nova*, 19(1996): 529-536.

MANNING, G. *A introdução rápida e simples de Drosophila melanogaster*. 2008. Disponível em: <<http://www.ceolas.org/fly/intro.html>>. Acesso em: 27 fev. 2015.

MILLER, C. 2000. "*Drosophila melanogaster*". *Animal Diversity Web*. Disponível em: [http://animaldiversity.org/accounts/Drosophila\\_melanogaster/](http://animaldiversity.org/accounts/Drosophila_melanogaster/). Acesso em 18 fevereiro 2016.

MORALES, M. M. Métodos alternativos à utilização de animais em pesquisa científica: mito ou realidade? *Experimentação Animal*, 60(2): 33-36, 2008.

MOREIRA, L.; ROGÃO, M.; ESTEVINHO, L. M. Própolis ao longo da história da humanidade. *O Apicultor: Revista de Apicultura*, 20(73): 21-24, 2011.

NASCIMENTO, C. S. et al. Incremento do FPS em formulação de protetor solar utilizando extratos de própolis verde e vermelha. *Revista Brasileira de Farmácia*, 90(4): 334-339, 2009.

NASCIMENTO, E. A. et al. Um marcador químico de fácil detecção para a própolis de alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia*). *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 18(3): 379-386, 2008.

- OLIVEIRA, P.F. et al. Evaluation of Genotoxicity and Antigenotoxicity of Artepillin C in V79 Cells by the Comet and Micronucleus Assays. *Journal Nutrition and Cancer*, 65 (2013): 1098-1103.
- PEREIRA, A.; SEIXAS, F. R. M. S.; NETO, F. R. A. Própolis: 100 anos de pesquisa e suas perspectivas futuras. *Química Nova*, 25(2): 321-326, 2002.
- PEREIRA, G. B. et al. *Observação de indivíduos de Drosophila melanogaster*, 2008. Disponível em: [http://www.mokidros.ibmc.up.pt/materiais\\_grupo\\_garcia/Relatorio1\\_Observacao\\_de\\_individuos.pdf](http://www.mokidros.ibmc.up.pt/materiais_grupo_garcia/Relatorio1_Observacao_de_individuos.pdf). Acesso em: 21 fevereiro de 2017.
- PINTO, M. S. et al. Efeito de extratos de própolis verde sobre bactérias patogênicas isoladas do leite de vacas com mastite. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 38(6): 278-283, 2001.
- RESENDE, F. et al. Inhibition of doxorubicin-induced mutagenicity by *Baccharis dracunculifolia*. *Mutation Research*, 634(2007): 112-118.
- RESENDE, P. A. *Avaliação citogenética da resposta ao tratamento quimioterápico em mulheres portadoras de câncer de mama*. 2007. Mestrado em Patologia Clínica. Pós-graduação em Patologia, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2007.
- RIBEIRO, C.R.; MACHADO, N.M. Avaliação do efeito anticarcinogênico do cogumelo do sol (*Agaricus blazei*), por meio do teste para detecção de clones de tumores epiteliais (*warts*) em *Drosophila melanogaster*. *Perquirere*, 13(22): 203-217, 2016.
- ROBERTO, M. M.; MORALES, M.A.M.; MALASPINA, O. *Avaliação do potencial antimutagênico de extrato etanólico de própolis verde e de Baccharis dracunculifolia (Asteraceae), por meio de Sistema-Teste de Allium cepa e células de mamíferos (HTC)*. 2009. 129 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, Rio Claro - Sp, 2009.
- ROCHA, A.A.O.; ALVES, G.C.B., ORSOLIN, P.C. Efeito modulador do Roacutan® (isotretinoína) sobre a carcinogenicidade da doxorubicina, avaliado por meio do teste para detecção de clones de tumores epiteliais em *Drosophila melanogaster*. *Perquirere*, 12(2): 201-212, 2015.
- SEPEL, L. M N; LORETO, É. L S. Um século de *Drosophila* na genética. *Genética na Escola*, 2(5): 42-47, 2010.
- SHIMIZU, K. et al. Artepillin C in Brazilian Propolis Induces G0/G1 Arrest via Stimulation of Cip1/p21 Expression in Human Colon Cancer Cells. *Mol Carcinog.*, 44(4): 293-9, 2005.

SIDOROV, R. A. et al. Induction of tumor clones in *D. Melanogaster* wts/+ heterozygotes with chemical carcinogens. *Mutation Research*, 498 (2001): 181-191.

SILVA, C. E. V.; CAMACHO, A. A. Alterações ecocardiográficas em cães sob tratamento prolongado com doxorubicina. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec*, 57(3): 300-306, 2005.

SURH, Y.J. Cancer chemoprevention with dietary phytochemicals. *Nat Rev Cancer*, 3(1): 768-78, 2003.

SZLISZKA, E. et al. Artepillin C (3,5-diprenyl-4-hydroxycinnamic acid) sensitizes LNCaP prostate cancer cells to TRAIL-induced apoptosis. *International Journal of Oncology*, 41(3): 818-828, 2012.

SZLISZKA, E. et al. Chemical composition and anti-inflammatory effects of ethanolic extract of Brazilian green propolis on activated J774A.1 macrophages. *Evidence- Based Complementary and Alternative Medicine*, Thousand Oaks, 2013, pp. 1-13.

SZLISZKA, E. et al. Ethanolic extract of Brazilian green propolis sensitizes prostate cancer cells to TRAIL-induced apoptosis. *International Journal of Oncology*, 38(4): 941-53, 2011.

TAN-NO, K. et al. Anti-inflammatory effect of propolis through inhibition of nitric oxide production on carrageenin-induced mouse paw edema. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 29(1): 96-99, 2006

XIA, H. et al. LATS1 tumor suppressor regulates G2/M transition and apoptosis. *Oncogene*, 21(8): 1233-1241, 2002.

## Efeito carcinogênico do atenolol por meio do teste para detecção de tumores em *Drosophila melanogaster*

*Carcinogenic effect of atenolol by means of a test for the detection  
of tumors in Drosophila melanogaster*



**Otávio Henrique Cardoso Leite**

Graduando do curso de Fisioterapia (UNIPAM). e-mail: otaviocardoso@hotmail.com

**Nayane Moreira Machado**

Professora orientadora (UNIPAM). e-mail: nayane@unipam.edu.br

---

**RESUMO:** O atenolol é um medicamento altamente utilizado pela população para regular a pressão arterial. Portanto, esta pesquisa objetivou verificar o efeito carcinogênico e/ou anticarcinogênico do atenolol por meio de teste para detecção de tumores epiteliais (*warts*) em *Drosophila melanogaster*. No experimento, larvas de 72 horas, resultantes do cruzamento entre fêmeas virgens *wts/TM3, Sb<sup>1</sup>* e machos *mwh/mwh*, foram tratadas com atenolol. Os resultados mostraram que a frequência de tumores encontradas em *Drosophila melanogaster*, tratadas apenas com atenolol, foi estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ), quando comparada ao controle negativo. Ao associar atenolol a DXR, foi possível verificar que o atenolol possui efeito modulador capaz de potencializar os efeitos desse quimioterápico. Portanto, pode-se concluir que o medicamento atenolol induziu significativamente a formação de tumores em *Drosophila melanogaster*, e não reduziu a frequência de tumores induzidos pela DXR.

**PALAVRAS-CHAVE:** Atenolol. *Drosophila melanogaster*. Carcinogênese.

**ABSTRACT:** The atenolol is a medicine widely used by the population to regulate the blood pressure. Therefore, this research aimed to verify the carcinogenic and / or anticarcinogenic effect of atenolol by means of a test for the detection of epithelial tumors (warts) in *Drosophila melanogaster*. In the experiment, 72-hour larvae, resulting from crossing between virgin females *wts/TM3, Sb<sup>1</sup>* and *mwh/ mwh* males were treated with atenolol. The results showed that the frequency of tumors found in *Drosophila melanogaster* treated with atenolol was statistically significant ( $p < 0,05$ ), when compared to the negative control. By associating atenolol to DXR, it was possible to verify that the atenolol has a modulating effect capable of potentiating the effects of this chemotherapeutic medicine. Therefore, it can be concluded that the drug atenolol significantly induced tumor formation in *Drosophila melanogaster*, and did not reduce the frequency of tumors induced by DXR.

**KEYWORDS:** Atenolol. *Drosophila melanogaster*. Carcinogenesis.

---

## 1. INTRODUÇÃO

**A**s células são programadas para obter seu desenvolvimento natural até sua morte, em resposta a um complexo sistema de sinais bioquímicos. A evolução inadequada de algumas células do organismo, resultante de uma limitação de programação ou de seu desenvolvimento, pode levar ao aparecimento de um câncer. Câncer é denominado como um conjunto de alterações que compartilham a propriedade comum de desenvolvimento celular desequilibrado, decorrentes de danos em genes específicos (JORDE, CAREY, BAMSHAD, 2010).

Os diferentes tipos de câncer variam de acordo com os vários tipos de células que existem no corpo. Seus fatores de riscos diversificam-se devido a diversos elementos, seja relacionados ao meio ambiente (80% dos casos), onde englobam hábitos de vida e ocupação, seja relacionados aos fatores exclusivamente genéticos, hereditários e étnicos, que exercem um importante papel na carcinogênese (INCA, 2008).

Os genes presentes no organismo são constantemente afetados por metabólitos, reativos endógenos, drogas terapêuticas (medicamentos) e mutágenos ambientais que são substâncias capazes de alterar sua normalidade e sua taxa de mutação (RESENDE, 2007).

Nesse contexto, os medicamentos antagonistas dos receptores  $\beta$ -adrenérgicos (bloqueadores  $\beta$ ) passaram a receber uma enorme atenção clínica, devido à comprovação de sua eficácia em tratamentos como o da hipertensão arterial, da cardiopatia isquêmica, além de certas arritmias e problemas cardíacos (BOSCO; BRAZ, 2001).

Considerado um antagonista  $\beta$ 1-seletivo, o atenolol é um medicamento altamente utilizado pela população para regular a pressão arterial, e é desprovido de atividades simpaticomiméticas (possuem efeito agonista); e de atividade estabilizadora de membrana (efeito anestésico), além de apresentar certas características hidrofílicas (DRUGBANK, 2018).

Apesar de o atenolol sofrer uma absorção incompleta pelo organismo (em torno de 50%), a maior parte absorvida alcança a circulação sistêmica (VARON, 2008). Sua eliminação do organismo é feita através do sistema renal, embora pacientes que apresentam insuficiência renal requeiram ajuste da dose (SICA, 2008).

Está constatado que, para se obter um efeito eficaz do atenolol, este deve estar associado a medicamentos diuréticos em pacientes idosos que apresentarem hipertensão sistólica isolada. Devido ao seu perfil farmacológico e farmacocinético, o atenolol causa poucas reações broncoespásticas, e diferentemente da maioria dos  $\beta$ -bloqueadores, causa menos efeitos adversos ao Sistema Nervoso Central (SNC). Dentre esses efeitos podem-se citar pesadelos e depressão (VARON, 2008).

Diante dos benefícios do atenolol no tratamento da hipertensão, fazem-se necessários estudos que relacionem o medicamento ao aparecimento de outras doenças, dentre elas o câncer. Deste modo, a realização do teste para detecção de tumores epiteliais (*warts*) em *Drosophila melanogaster* é de extrema importância devido à alta similaridade dos genes das moscas com os genes humanos.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. CÂNCER

Usado pela primeira vez por Galeno (138-201 d.C.), o termo *câncer* é a tradução latina da palavra carcinoma, e era utilizada para indicar um tumor maligno na mama, porém hoje o termo já se generalizou e é utilizado para descrever qualquer neoplasia maligna. Neoplasia, ou tumor, é considerada como qualquer lesão ou processo patológico expansivo originado da proliferação celular (FILHO, 2004).

O processo de carcinogênese, ou formação de um tumor, é uma atividade altamente lenta que pode levar até décadas para alcançar seu total desenvolvimento (INCA, 1996). Além disso, alguns fatores estão entre as principais variáveis geradoras de processos cancerígenos, como, por exemplo, hábitos alimentares inadequados, tabagismo, exposição a radiações ionizantes, além de comportamentos de risco e fatores genéticos, étnicos e ocupacionais (INCA, 2013).

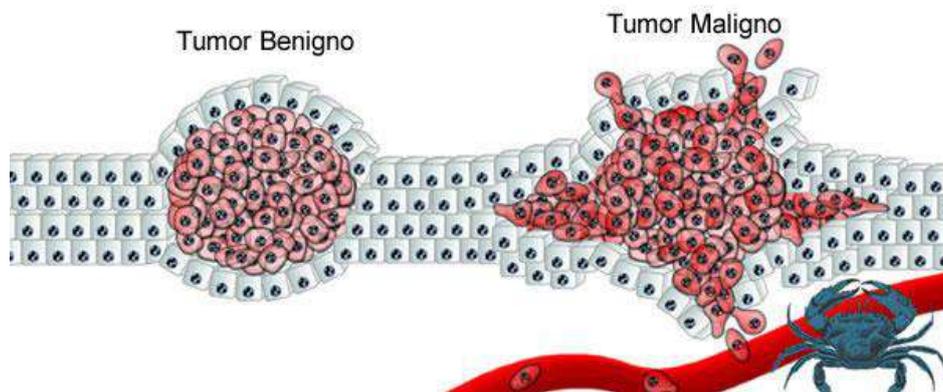
O processo de formação de um tumor é dividido em três estágios: iniciação, promoção e progressão. O estágio de iniciação é aquele em que as células sofrem o efeito dos oncoaceleradores que provocam alterações em alguns de seus genes, porém ainda não é possível detectar um tumor clinicamente. Na fase de promoção, as células alteradas no primeiro estágio são transformadas em célula maligna, de forma gradativa. E por último, o estágio de progressão é caracterizado pela multiplicação descontrolada e irreversível das células alteradas nos dois primeiros estágios. Nessa etapa, o câncer já se encontra instalado no organismo e continua evoluindo até o surgimento das primeiras manifestações clínicas da doença (KLAUNING; KAMENDULIS, 2008).

Os tumores são classificados de acordo com vários critérios, como comportamento clínico, microscópico e histogenético. No entanto, o critério mais utilizado é o microscópico, no qual a neoplasia é identificada de acordo com o tecido ou célula em que ela está proliferando. Os vários critérios para a classificação dos tumores lhes permitem ser categorizados em neoplasias benignas e malignas (Figura 1). Nos tumores benignos as células crescem unidas, não infiltram os tecidos vizinhos e formam uma massa geralmente de forma esférica. As células benignas muitas vezes são bem diferenciadas e podem até ser indistinguíveis das células normais (FILHO, 2004). Por formar uma cápsula fibrosa em torno do tumor, a neoplasia benigna pode ser removida por completo em uma cirurgia. Já as células neoplásicas malignas apresentam uma alta taxa de multiplicação celular, o que faz com que elas cresçam rapidamente. Uma das principais propriedades das células malignas é a capacidade de invadir novos locais, ganhar uma via de disseminação, chegar novos sítios e neles originarem novos tumores denominados metástases, onde as chances de cura são praticamente nulas (FILHO, 2004).

Metástase são implantes tumorais descontínuos com o tumor primário, e assinalam de forma evidente que o tumor é maligno. Como apresentam características muito invasivas, os tumores malignos podem penetrar órgãos como os vasos sanguíneos, linfáticos e cavidades corpóreas. Normalmente, quanto mais agressivo, quanto mais

rápido for o seu crescimento e maior o neoplasma primário, maior é a possibilidade de o tumor originar uma metástase (KUMAR; ABBAS; ASTER, 2015).

**FIGURA 1.** Diferença estrutural entre tumor benigno e maligno



**Fonte:** <http://aumentesuaude.com/wp-content/uploads/2014/06/Diferenca-Tumor-Maligno-e-Benigno-300x125.jpg>

## 2.2. ANTAGONISTA $\beta$ 1-SELETIVO ATENOLOL

Descobertos em 1958, os antagonistas dos receptores  $\beta$ -adrenérgicos constituem um importante grupo de fármacos. Seus efeitos mais importantes são no sistema cardiovascular e na musculatura lisa brônquica. Suas ações farmacológicas produzidas em humanos variam do grau de atividade simpática e são discretos nos indivíduos em repouso (RANG *et al.*, 2008).

De acordo com Che (2009), Kveiborg *et al.*, (2006) e Bangalore *et al.*, (2007), os  $\beta$ -bloqueadores têm sido relacionados com certa frequência a efeitos metabólicos indesejáveis que podem influenciar a evolução do paciente com hipertensão arterial, sobretudo quando associados à síndrome metabólica.

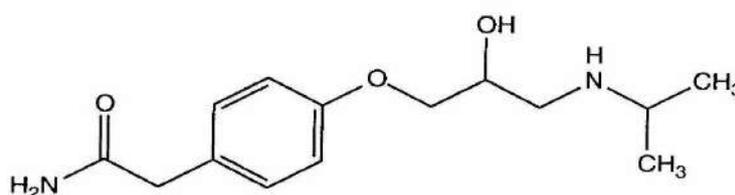
Os principais efeitos metabólicos são observados com os  $\beta$ -bloqueadores mais antigos que não apresentam ação vasodilatadora periférica, ocasionando aumento da resistência vascular, diminuindo a disponibilidade de glicose no organismo e reduzindo seu uso pelo músculo esquelético, gerando intolerância à glicose. Em consequência, tem sido correlacionado o aparecimento de novos casos de diabetes com o uso de  $\beta$ -bloqueadores. No entanto, os autores chamam atenção para o fato de que o aparecimento de diabetes foi observado apenas com o atenolol (Figura 2), mas não nos estudos que utilizaram outros medicamentos da classe dos  $\beta$ -bloqueadores, como, por exemplo, o metoprolol ou propranolol (CHE, 2009; KVEIBORG *et al.*, 2006; BANGALORE *et al.*, 2007).

O sistema nervoso simpático (SNS), é o principal alvo da atividade  $\beta$ -bloqueadora, considerada uma das vias centrais da fisiopatologia da hipertensão arterial, tanto

pelos seus efeitos sobre o coração e os vasos, quanto pelas interações com o sistema renina-angiotensina-aldosterona (WEIR, 2009).

Estudos de sinalização dos receptores  $\beta$ -adrenérgicos que utilizaram como modelo os tumores de mama demonstraram uma associação com o aumento do envolvimento ganglionar e com o desenvolvimento de metástases. Demonstrou-se que estes efeitos são mediados através da via-adrenérgica, especificamente do receptor, e são inibidas por antagonistas dos receptores, como, por exemplo, o propranolol. Efeitos inibidores similares não são observados com o uso de antagonistas seletivos como o Atenolol (BENISH, 2008; DRELL, 2003; MASUR, 2001; PALM, 2006; ZHANG, 2010).

**FIGURA 2.** Fórmula Estrutural do Atenolol



Fonte: <http://www.stabilis.org/images/Molecules/Molecule.886.jpg>

### 2.3. DOXORRUBICINA (DXR)

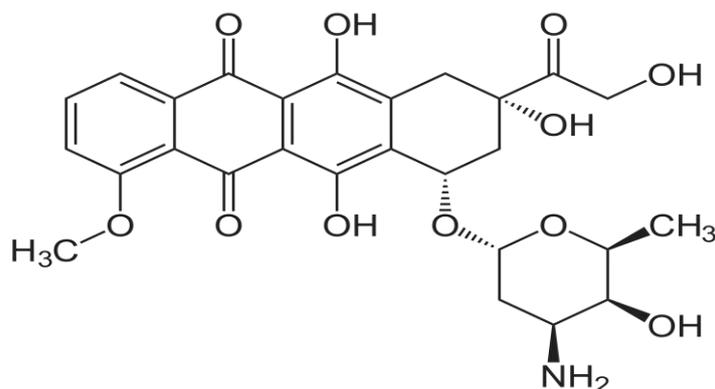
Com efetividade antineoplásica comprovada, a doxorubicina, componente do grupo das antraciclina, é um quimioterápico amplamente utilizado no tratamento do câncer de mama, apesar do seu efeito cardiotoxíco dose-dependente e irreversível (YEH, 2009)

A DXR (Figura 3) é um fármaco utilizado habitualmente no tratamento de tumores sólidos, como carcinomas de mama, endométrio, ovário, dentre outros, além de possuir atividade clínica no controle de neoplasias malignas hematológicas. No entanto, por apresentar características de cardiotoxicidade, sua aplicação tem sido limitada (CHU; SARTORELLI, 2006).

Considerado um dos grandes avanços na luta contra o câncer, sua descoberta proporcionou um aumento na sobrevida, principalmente em crianças, de 30% na década de 1960 para aproximadamente 70% no início dos anos 2000 (JEMAL *et al.*, 2009; WOUTERS *et al.*, 2005).

Existem alguns mecanismos que são propostos para explicar a ação citotóxica da doxorubicina. Entre eles estão a formação de um complexo juntamente com o DNA, a inibição da enzima topoisomerase II (enzima que desempenha importante papel nos processos de replicação e empacotamento do DNA) e a indução de apoptose, além do estresse oxidativo pela geração de radicais livres (AROLA *et al.*, 2000; BOMMU *et al.*, 2008; DAMROT *et al.*, 2006; DAOSUKHO *et al.*, 2007).

**FIGURA 3.** Estrutura química Doxorubicina (C<sub>27</sub>H<sub>29</sub>NO<sub>11</sub>)



**Fonte:** <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/66/Doxorubicin2.svg/2000px-Doxorubicin2.svg.png>

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. AGENTES QUÍMICOS

##### 3.1.1. ATENOLOL

O atenolol, de nome comercial Angiopress, de lote 1514615, CAS 29122-68-7, registrado e fabricado por Biosintética Farmacêutica Ltda (Avenida das Nações Unidas, 22.428 São Paulo-SP), é um fármaco da classe dos β-bloqueadores, utilizado no tratamento de algumas patologias cardiovasculares, desenvolvido principalmente para agir no tratamento da hipertensão. Foi utilizado nesta pesquisa, nas concentrações de 0,05, 0,1 e 0,2 mM.

##### 3.1.2. DOXORRUBICINA

O cloridrato de doxorubicina, nome comercial Adriblastina® RD e lote 5PL5023, CAS 23214-92-8, registrado e importado por Laboratórios Pfizer Ltda. (Av. Presidente Tancredo de Almeida Neves, 1555 CEP 07112-070 – Guarulhos-SP), é um quimioterápico que age alterando o funcionamento das células e é constantemente utilizado na regressão de várias neoplasias. Foi adotado como controle positivo para realização da pesquisa, em uma concentração de 0,4 mM.

#### 3.2. TESTE PARA DETECÇÃO DE CLONES TUMOR EPITELIAL EM *DROSOPHILA MELANOGASTER*

O teste para detecção de clones de tumores epiteliais é frequentemente utilizado para avaliar o efeito carcinogênico e anticarcinogênico de inúmeros compostos. Para realização do teste wts (*warts*), foram utilizadas duas linhagens mutantes de *Drosophila*

*melanogaster*: warts (wts, 3-100) e mwh (*multiple wing hairs*), cultivadas no Laboratório de Citogenética e Mutagênese do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), onde foram conservadas em uma incubadora e mantidas em frascos com meio de cultura padrão sob condições ideais de temperatura e fotoperíodo que possibilitaram a conservação e manutenção das linhagens.

### 3.2.1. CRUZAMENTO

Para obtenção de larvas heterozigotas *wts +/+ mwh*, foi realizado o cruzamento entre fêmeas virgens *wts (wts/TM3)* e machos *mwh (mwh/mwh)* durante 24 horas. Posteriormente, ambas as linhagens foram depositadas em meio de cultura próprio para a postura das larvas. As larvas obtidas foram então tratadas com o agente químico atenolol nas concentrações propostas.

## 3.3. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

### 3.3.1. TRATAMENTO

Os tratamentos foram executados utilizando-se larvas de terceiro estágio (72 h), obtidas através do cruzamento supracitado, que foram expostas a 1,5g de meio alternativo (purê de batata) e três diferentes concentrações de atenolol 0,05, 0,1 e 0,2 mM, associadas ou não com doxorubicina (DXR 0,4 mM). Foram utilizados dois diferentes tipos de controle, para controle positivo foi utilizada DXR, e para controle negativo, foi utilizada água de osmose reversa.

### 3.4. ANÁLISE DAS MOSCAS

Após finalizarem o processo de metamorfose, moscas adultas foram coletadas e preservadas em etanol 70%, e posteriormente, as moscas que apresentaram pelo normal, portadoras do genótipo *wts +/+ mwh*, quanto à presença de tumor, foram separadas para análise. Descendentes de pelo curto não foram analisados, por não apresentarem o gene marcador de tumor.

A análise foi baseada na contagem de tumores epiteliais observados no corpo da mosca, colocada em uma placa contendo glicerina ( $C_3H_8O_3$ ), e analisada com o auxílio de uma lupa estereoscópica. A frequência de tumores encontrados nas moscas em cada concentração testada foi registrada em uma planilha padrão, onde constam a incidência de tumores em cada segmento do corpo da mosca, como, por exemplo, nos olhos, cabeça, asas, corpo, halteres, perna; e o total de tumor encontrado por mosca.

### 3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

O teste *U*, não paramétrico de Mann-Whitney, onde  $p < 0,05$ , foi utilizado para calcular as diferenças estatísticas, entre a frequência de tumor das concentrações testadas e os controles.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para avaliação do efeito anticarcinogênico e carcinogênico do atenolol, o fármaco foi testado em linhagens de *Drosophila melanogaster* nas concentrações de 0,05, 0,1 e 0,2 mM, isoladamente e associado ao quimioterápico doxorrubicina.

Como controle negativo utilizou-se água osmose reversa, observando-se a frequência de 0,49 tumores por mosca. Esta discreta indução de tumores pode ser explicada devido à predisposição genética do organismo teste.

Já os resultados encontrados nas concentrações isoladas demonstram a ação carcinogênica do atenolol. A frequência de clones de tumor por segmento de *Drosophila melanogaster*, pode ser observada na Tabela 1. Esta frequência de tumores é calculada através da divisão da quantidade de tumores encontrados pela quantidade de moscas analisadas.

**TABELA 1.** Frequência de clones de tumores observados em *Drosophila melanogaster*, heterozigota para o gene supressor de tumor WTS, tratado com diferentes concentrações de Atenolol

Atenolol (concentrações) mM	DXR (mM)	nº de Moscas	Número de tumores analisados						Total
			Olho	Cabeça	Asa	Corpo	Perna	Halteres	
Contr. Negativo	0	200	0,00 (00)	0,095 (19)	3,400 (17)	0,25 (50)	0,0055 (11)	0,005 (1)	0,49 (98)
Atnl 0,05	0	200	0,00 (00)	0,095 (19)	0,08 (16)	0,43 (86)	0,14 (28)	0,01 (2)	0,755 (151)*
Atnl 0,1	0	200	0,00 (00)	0,075 (15)	0,05 (10)	0,47 (94)	0,145 (29)	0,035 (7)	0,775 (155)*
Atnl 0,2	0	200	0,00 (00)	0,105 (21)	0,11 (22)	0,365 (73)	0,08 (16)	0,02 (4)	0,68 (136)*

Diagnósticos estatísticos de acordo com o teste de Mann-Whitney. Níveis de significância:  $P < 0,05$ .

\* Valor considerando diferença do controle negativo ( $P < 0,05$ ).

A presente pesquisa verificou que o atenolol é capaz de induzir a carcinogênese. De acordo com Armitage (2004), o atenolol é umas das drogas que podem causar a linfonomegalia, doença intimamente associada a neoplasias, visto que os linfonodos em alguns casos podem ocasionar desde doenças inflamatórias a neoplasias graves.

As reações adversas a medicamentos podem estar associadas a uma série de fatores extra-farmacológicos: características genéticas do indivíduo, que determinam seus receptores e seu metabolismo; presença de outras doenças; quantidade de exposição ao sol, flora gastrintestinal alterada ou não; regularidade de exercícios físicos ou sedentarismo, entre outros fatores que podem influenciar a resposta farmacológica e efeitos adversos, podendo até mesmo ocasionar outras doenças (BARROS, *et al.*, 2010).

De acordo com Pahor *et al.*, (1996), bloqueadores dos canais de cálcio possibilitam o desencadeamento de câncer, bloqueio o qual se deve à inibição da apoptose (morte celular programada). Os autores ainda descrevem os resultados de um estudo envolvendo 750 idosos com idade variando de 71 a 96 anos, em 4 anos de seguimento, tomando bloqueadores de cálcio ou betabloqueadores ou inibidores da enzima de conversão. Dos 202 pacientes tomando bloqueadores de cálcio para hipertensão, 13,4% desenvolveram câncer, comparando com somente 6,6% dos 424 pacientes tomando betabloqueadores e 4,8% dos 124 pacientes tomando inibidores da ECA.

Recentes estudos epidemiológicos examinaram se a ingestão de  $\beta$ -bloqueadores poderia ter alguma relação com a incidência de câncer de mama. Este estudo revelou que os receptores  $\beta$ -adrenérgicos têm significativa relação nos casos de metástase do câncer de mama (LARGENT *et al.*, 2006; FRYZEK *et al.*, 2010; POWE *et al.*, 2010).

Em estudos publicados por Barron *et al.*, (2011), foram analisadas duas amostras de pacientes irlandesas com diagnóstico de câncer de mama, em que foram avaliados os efeitos protetores dos anti-hipertensivos propranolol e atenolol. Esses estudos revelaram que a probabilidade cumulativa de mortalidade por câncer de mama foi significativamente menor para os usuários de propranolol, porém, não houve diferença nos resultados encontrados entre os pacientes associados com o atenolol (CHILDERS; HOLLENBEAK; CHERIYATH, 2015).

A frequência de tumores encontrados nas concentrações associadas de atenolol com doxorrubicina é demonstrada na Tabela 2, cujos resultados demonstram efeito modulador do atenolol, potencializando os efeitos do quimioterápico DXR.

**TABELA 2.** Frequência de clones de tumores observados em *Drosophila melanogaster*, heterozigota para o gene supressor de tumor WTS, tratado com diferentes concentrações de Atenolol associadas ao quimioterápico doxorrubicina

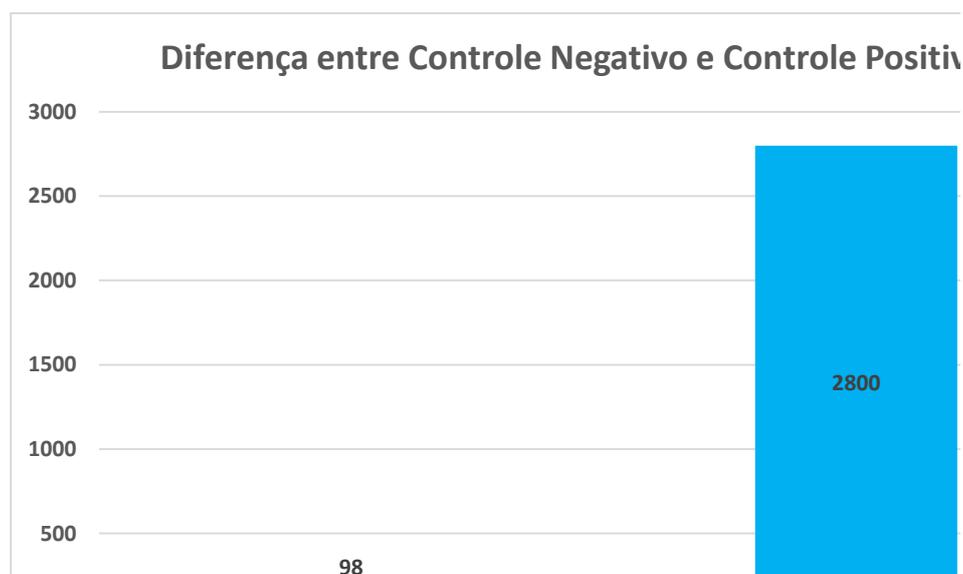
Tratamento		nº de Moscas	Número de tumores analisados						
Atenolol (concentrações mM)	DXR (mM)		Olho	Cabeça	Asa	Corpo	Perna	Halteres	Total
Contr. Positivo	0,4	200	0,02 (4)	1,125 (225)	7,715 (1.543)	2,605 (521)	2,155 (431)	0,38 (76)	14 (2.800)
Atnl 0,05	0,4	200	0,005 (1)	1,36 (272)	8,845 (1.769)	2,605 (521)	2,325 (465)	0,315 (63)	15,165 (3.033)**
Atnl 0,1	0,4	200	0,01 (2)	1,155 (231)	7,82 (1.564)	5,695 (539)	2,575 (515)	0,45 (90)	14,705 (2.941)
Atnl 0,2	0,4	200	0,005 (1)	1,375 (275)	7,275 (1.455)	3,76 (752)	3,0 (600)	0,4 (80)	15,815 (3163)**

Diagnósticos estatísticos de acordo com o teste de Mann-Whitney. Níveis de significância:  $P < 0,05$ . DXR, Doxorrubicina.

\*\* Valor considerando diferença do controle positivo ( $P < 0,05$ )

Como já era esperado, o controle positivo (DXR) induziu o aumento na frequência de tumores, quando comparado ao controle negativo, demonstrando assim que a linhagem responde à indução tumoral (Gráfico 1). Este resultado se assemelha aos apresentados por Cardoso e Nepomuceno (2015) e Bontempo e Orsolin (2016), em que a DXR também induziu a formação de tumores, sendo diferentemente significativo ( $P < 0,05$ ) do controle negativo.

**GRÁFICO 1.** Diferença entre tumores encontrados nos controles negativo e positivo



A alta frequência de tumores encontrada nas concentrações testadas com DXR pode ser explicada pelo fato de que a quimioterapia antineoplásica objetiva alterar o DNA da célula tumoral, interrompendo seu crescimento. Porém, como a substância tem efeito sistêmico, as células saudáveis também podem ser afetadas, ocorrendo o efeito pró-tumoral (ALVES; NEPOMUCENO, 2012).

Portanto, mediante a concepção de que o atenolol não obteve resultados no ponto de vista anticarcinogênico, no que diz respeito ao estudo experimental com *Drosophila Melanogaster*, nota-se que o fármaco tornou o organismo teste suscetível a tumores, seja de forma isolada, seja associado à doxorrubicina.

## 5. CONCLUSÃO

O teste para detecção de clones de tumor em *Drosophila melanogaster* permitiu concluir que o antagonista  $\beta$ 1-seletivo atenolol, nas condições experimentais, induziu a ocorrência de tumores, bem como obteve efeito modulador na presença da DXR, potencializando seu efeito.

O potencial carcinogênico do atenolol em *Drosophila melanogaster* foi comprova-

do nas doses testadas. Porém, nota-se na literatura uma escassez de trabalhos da área que associem as substâncias aqui testadas. Assim, este estudo abre caminhos para demais pesquisas que envolvam o medicamento em questão, já que este pode induzir a formação de tumores no organismo teste do presente estudo.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, E. M.; NEPOMUCENO, J. C. Avaliação do efeito anticarcinogênico do látex do avelós (*Euphorbia tirucalli*), por meio do teste para detecção de clones de tumor (warts) em *Drosophila melanogaster*. *Perquirere*, 9(2): 125-140, dez. 2012.
- ARMITAGE, J. O. Approach to the patient with lymphadenopathy and splenomegaly and splenomegaly, in: Goldman L, Ausiello D. *Cecil's Textbook of internal medicine*. 22 ed. Philadelphia: Saunders, 2004, pp. 900-904.
- AROLA, O. J. *et al.* Acute doxorubicin cardiotoxicity involves cardiomyocyte apoptosis, *Cancer Research*, 60(7): 1789-1792, 2000.
- BANGALORE, S. *et al.* A meta-analysis of 94,492 patients with hypertension treated with beta-blockers to determine the risk of new-onset diabetes mellitus. *American Journal of Cardiology*, 100(8): 1254-1262, out. 2007.
- BARROS, E. *et al.* *Medicamentos na prática clínica*. Porto Alegre: Artmed, 2000, p. 84-100.
- BARRON T. I. *et al.* Beta blockers and breast cancer mortality: a population-based study, *Journal of Clinical Oncology*, 29(1): 2635-44, jul. 2011.
- BOSCO, F. A. P.; BRAZ, J. R. C. Beta-bloqueadores em anestesiologia: aspectos farmacológicos e clínicos. *Revista Brasileira de Anestesiologia*, 51(5): 431-437, set./out. 2001.
- CHILDERS W. K., HOLLENBEAK C. S., CHERIYATH P.  $\beta$ -Blockers Reduce Breast Cancer Recurrence and Breast Cancer Death: A Meta-Analysis. *Clinical Breast Cancer*, 15(6): 426-31, dez. 2015.
- BENISH, M. *et al.* Perioperative use of beta-blockers and COX-2 inhibitors may improve immune competence and reduce the risk of tumor metastasis, *Annals of Surgical Oncology*, 15(7): 2042-2052, jul. 2008.
- BOMMU, P. *et al.* *Phyllanthus maderaspatensis*, a dietary supplement for the amelioration of adriamycin-induced toxicity and oxidative stress in mice. *Journal of Natural Medicines*, 62(2): 149-154, 2008.
- BONTEMPO, N. J. S.; ORSOLIN, P. C. Avaliação do efeito anticarcinogênico do extrato de

folhas de manga (*Mangifera indica* L.) por meio do teste para detecção de clones de tumores epiteliais em *Drosophila melanogaster*. *Perquirere*, 13(1): 238-254, jul. 2016.

CARDOSO, A. C. M.; NEPOMUCENO, J. C. Avaliação do efeito modulador do óleo de alho (*Allium Sativum* L.) sobre a carcinogenicidade da doxorubicina em células somáticas de *Drosophila melanogaster*. *Perquirere*, 12(1): 160-175, jul. 2015.

CHE, Q.; SCHREIBER, M. J.; RAFAY M. A. Beta-blockers for hypertension: are they going out of style? *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, 76(9): 533-42, set. 2009.

CHU, E.; SARTORELLI, A. C. Quimioterapia do Câncer, in: KATZUNG, B., G. *Farmacologia: básica e clínica*. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006, p. 751-777.

DAMROT, J. *et al.* Lovastatin protects human endothelial cells from the genotoxic and cytotoxic effects of the anticancer drugs doxorubicin and etoposide. *British Journal of Pharmacology*, 149(8): 988-997, dez. 2006.

DAOSUKHO, C. *et al.* Phenylbutyrate, a histone deacetylase inhibitor, protects against adriamycin-induced cardiac injury. *Free Radical Biology & Medicine*, 42(12): 1818-1825, jun. 2007.

DRELL, T. L. *et al.* Effects of neurotransmitters on the chemokinesis and chemotaxis of MDA-MB-468 human breast carcinoma cells. *Breast Cancer Research and Treatment*, 80(1): 63-70, jul. 2003.

DRUGBANK. *Atenolol*. 2018. Disponível em: <https://www.drugbank.ca/drugs/DB00335>. Acesso em: 6 fevereiro 2018.

FILHO, G. B. *Bogliolo Patologia Geral*. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004, p. 173-234.

FRYZEK, J. P. *et al.* A cohort study of antihypertensive treatments and risk of renal cell cancer. *British Journal of Cancer*, 92 (2005): 1302-1306.

INCA – Instituto Nacional do Câncer. Ministério da Saúde. 1996. *Como é o processo de carcinogênese?* Disponível em: <[http://www.inca.gov.br/conteudo\\_view.asp?id=319](http://www.inca.gov.br/conteudo_view.asp?id=319)>. Acesso em: 12 fevereiro 2018.

INCA – Instituto Nacional do Câncer. Ministério da Saúde. 2008. *O que é o Câncer?* Disponível em: <[http://www.inca.gov.br/conteudo\\_view.asp?ID=322](http://www.inca.gov.br/conteudo_view.asp?ID=322)>. Acesso em: 14 fevereiro 2016.

INCA – Instituto Nacional do Câncer. Ministério da Saúde. 2013. *O câncer e seus fatores de risco: o que a educação pode evitar*. Disponível em:

<[http://www1.inca.gov.br/inca/Arquivos/pdf\\_final\\_Cancerfatoresrisco.pdf](http://www1.inca.gov.br/inca/Arquivos/pdf_final_Cancerfatoresrisco.pdf)>. Acesso em: 13 fev. 2018.

JEMAL, A. *et al.* Cancer Statistics. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 59(4): 225-249, jul./ago. 2009.

JORDE, L. B; CAREY, J. C; BAMSHAD, M. J. *Genética Médica*. Trad. Pedro Guimarães de Barros *et al.* 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010, p. 259-330.

KLAUNING, J. E; KAMENDULIS, L. M. *Chemical carcinogenesis*, in: Klaassen CD, editor. *Casarett and Doull's toxicology: the basic science of poisons*. 7 ed. New York: McGraw-Hill, 2008, p. 329-379.

KVEIBORG, B. *et al.* Metabolic effects of beta-adrenoceptor antagonists with special emphasis on carvedilol. *American Journal of Cardiovascular Drugs*, 6(4): 209-17, 2006.

KUMAR, V. *et al.* *Patologia: bases patológicas das doenças*. Trad. Claudia Coana *et al.* 9 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015, p. 269-348.

LARGENT, J. A. *et al.* Hypertension, diuretics and breast cancer risk. *Journal of Human Hypertension*, 20(1): 727-732, out. 2006.

MASUR, K. *et al.* Norepinephrine-induced migration of SW 480 colon carcinoma cells is inhibited by beta-blockers. *Cancer Research*, 61(7): 2866-2869, abr. 2001.

PAHOR, M. *et al.* Do calcium channel blockers increase the risk of cancer?, *American Journal of Hypertension*, 9(7): 695-699, jul. 1996.

PALM, D. *et al.* The norepinephrine-driven metastasis development of PC-3 human prostate cancer cells in BALB/c nude mice is inhibited by beta-blockers. *International Journal of Cancer*, 118(1): 2744-2749, jun. 2006.

POWE, D. G. *et al.* Betablocker drug therapy reduces secondary cancer formation in breast cancer and improves cancer specific survival. *Oncotarget*, 1(7):628-638, nov. 2010.

RANG, H. P. *et al.* *Rang & Dale Farmacologia*. Trad. Raimundo Rodrigues Santos *et al.* 6 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008, p. 168-188.

RESENDE, P. A. *Avaliação citogenética da resposta ao tratamento quimioterápico em mulheres portadoras de câncer de mama*. 2007. Disponível em: <[http://bdtd.uftm.edu.br/bitstream/tede/49/1/Tese\\_Pamela\\_ME.pdf](http://bdtd.uftm.edu.br/bitstream/tede/49/1/Tese_Pamela_ME.pdf)>. Acesso em: 09 fevereiro 2016 às 14:03 hrs.

SICA, D. A.; BLACK, H. R. Pharmacologic considerations in the positioning of beta blockers

in antihypertensive therapy. *Current Hypertension Reports*, 10 (2008): 330-335.

VARON, J. Treatment of acute severe hypertension: current and newer agents. *Drugs*, 68(3): 283-297, 2008.

WEIR, M. R. Beta-blockers in the treatment of hypertension: are there clinically relevant differences?, *Postgraduate Medicine*, 121(3): 90-8, mai. 2009.

WOUTERS, K. A. *et al.* Protecting against anthracycline-induced myocardial damage: a review of the most promising strategies. *British Journal of Haematology*, 131(5): 561-578, dez. 2005.

YEH, E. T.; BICKFORD, C. L. Cardiovascular complications of cancer therapy: incidence, pathogenesis, diagnosis, and management. *Journal of the American College of Cardiology*, 53(24): 2231-2247, jun. 2009.

ZHANG, D. *et al.* Beta2-adrenergic antagonists suppress pancreatic cancer cell invasion by inhibiting CREB, NF- $\kappa$ B and AP-1. *Cancer Biology & Therapy*, 10(1): 19-29, 2010.

## Levantamento quantitativo da composição vegetal das praças da cidade de Serra do Salitre-MG

*Quantitative raising of the plant composition of the squares in Serra do Salitre-MG*



**Ana Paula Silva**

Graduanda do curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM).  
e-mail: [anapaulas98@hotmail.com](mailto:anapaulas98@hotmail.com)

**Nívia Maria Borges**

Mestre em Educação – Magistério Superior. Docente no curso de Agronomia e Pedagogia do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM). e-mail: [nivia@unipam.edu.br](mailto:nivia@unipam.edu.br)

---

**RESUMO:** O paisagismo oferece, além do efeito estético, a sustentabilidade e o lazer. O levantamento florístico proporciona o conhecimento da flora, sendo mecanismo de subsídio no planejamento paisagístico. Este estudo teve por objetivo descrever a composição florística das praças de Serra do Salitre/MG e coletar espécimes vegetais para confecção de exsicatas. Foram identificadas as espécies que compõem as sete praças da referida cidade e realizada a coleta de cada espécime. Foi feita a sua herborização, e os espécimes foram identificados, registrados e incluídos no acervo do Herbário *Mandevilla* sp. do Centro Universitário de Patos de Minas. Foram identificados 495 espécimes, distribuídos em 56 espécies. A espécie mais abundante foi o oiti (*Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch), com 61 indivíduos. A segunda foi a aroeira-salsa (*Schinus molle* L.), com 47 indivíduos. A terceira foi o Ipê (*Handroanthus* sp. Mattos), com 37 indivíduos. As praças públicas possuem extrema importância, pois oferecem aos centros urbanos um ambiente com elementos naturais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Paisagismo. Arborização urbana. Levantamento florístico.

**ABSTRACT:** Landscaping offers, besides the esthetic effect, sustainability and leisure. The floristic raising provides knowledge of the flora, being a subsidy mechanism in landscape planning. This study aimed to describe the floristic composition of Serra do Salitre-MG squares and to collect plant specimens for the production of plant collections. The species that compose the seven squares of the city were identified, and one specimen of each was collected. The plants were herborized and the specimens were identified, registered and included at the Herbarium *Mandevilla* sp. of Centro Universitário de Patos de Minas. 495 specimens were identified, distributed among 56 species. The most abundant species was oiti (*Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch), with 61 individuals, followed by aroeira-salsa (*Schinus molle* L.), with 47 individuals. The third most abundant was the ipê (*Handroanthus* sp. Mattos), with 37 individuals. Public squares are extremely important, as they offer urban centers an environment with natural elements.

**KEYWORDS:** Landscaping; Urban afforestation; Floristic raising.

---

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma extensa área de vegetação e grande variedade ecossistêmica dos biomas. O cerrado, por sua vez, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2016), ocupa cerca de um terço do território brasileiro e 5% de toda a biodiversidade mundial, estendendo-se por uma área de aproximadamente 2 milhões de km<sup>2</sup>, abrangendo principalmente os estados de Minas Gerais, Maranhão, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Bahia, Piauí e o Distrito Federal.

O cerrado é um conjunto de biomas com vasta diversidade vegetacional, composto por formações savânicas, campestres e florestais. Este ecossistema compreende uma vegetação com fisionomia e flora exclusiva, com abundante variedade florística, e é classificado como o bioma de flora mais rica entre as savanas mundiais (MMA, 2016).

O paisagismo consiste num projeto que ofereça melhor efeito estético, tendo como especialidade buscar a preservação dos espaços livres, integrando sustentabilidade e lazer. Possui também outras vantagens, como a melhoria na qualidade do ar, sombra para carros e pedestres, bem-estar, auxílio na diminuição da temperatura, preservação da fauna, etc.

A paisagem urbana tem sido modificada, devido ao aumento da população e ao crescimento desordenado das cidades, com a presença de casas, indústrias, estruturas e equipamentos das empresas de energia elétrica, água, saneamento e telecomunicação. Sendo assim, o planejamento paisagístico é indispensável, pois a conservação das árvores é importante para melhor qualidade de vida das pessoas.

Para Lira Filho (2002), o paisagista tem o dever pedagógico de comunicar às pessoas o sentimento de apreço e compreensão dos valores da natureza através do contato com as paisagens que constituem o local.

A arborização urbana exige uma grande preocupação em encontrar árvores que sejam compatíveis com as condições de infraestrutura da cidade, e para isso, conta-se com aspectos fisiológicos, estruturais e ambientais de cada espécie. Dentre as características solicitadas, estão principalmente a ausência de espinhos e de substâncias alérgicas ou tóxicas, a tentativa de evitar árvores que possuam frutos grandes que possam cair e atingir pedestres, a resistência de pragas e doenças, árvores ricas em folhagem, entre outras. Há exigências também quanto à área de arborização, pois alguns fatores físicos e ambientais precisam estar de acordo, como, por exemplo, o recuo das construções, a característica do solo, a largura dos passeios e canteiros, a canalização subterrânea, a presença de fiação aérea, etc.

A presença de praças públicas nas cidades é de extrema importância, pois estas oferecem, em meio às vastas construções dos centros urbanos, um ambiente que possua elementos naturais, trazendo harmonia ao local, sendo os principais territórios ao ar livre voltados para o bem-estar das pessoas.

A cidade de Serra do Salitre, situada na região do Alto Paranaíba, conhecida também como a cidade do café, possui uma área que compreende cerca de 1.295,3 km<sup>2</sup> e sua população estimada é de 10.549 habitantes segundo dados do IBGE (2010). Essa cidade dispõe de sete praças públicas destinadas a contribuir com a beleza local e o lazer dos moradores.

O presente estudo, feito na cidade de Serra do Salitre-MG, torna-se necessário por esta ser uma cidade antiga e sem planejamento paisagístico. A pesquisa se justifica também pela contribuição para futuras intervenções ou melhorias para estes locais, pois sobre tais praças não houve sequer algum estudo até os dias atuais. Vale ressaltar também que este estudo se torna relevante, uma vez que as praças interferem muito na vida social de cada morador das pequenas, médias e grandes cidades.

O objetivo geral deste estudo consiste em identificar e descrever a composição florística das sete praças da cidade de Serra do Salitre-MG, contribuindo assim para o seu melhor conhecimento por parte da população. Além disso, busca-se coletar espécimes vegetais para confecção de exsicatas a serem incorporadas ao acervo do Herbário *Mandevilla* sp. do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM).

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. PAISAGISMO

O paisagismo é uma especialidade da arquitetura e pode ser classificado como a arte e a técnica de promover o projeto, o planejamento, a gestão e a preservação de espaços livres. Tem-se trabalhado recentemente a ideia do paisagismo sustentável que visa integrar ao paisagismo as dimensões da sustentabilidade (QUEIROZ, 2013).

Nos espaços urbanos, têm-se as áreas verdes, que são lugares onde predominam a vegetação arbórea, praças, jardins e parques cuja distribuição deve servir a toda a população, sem distinguir diferentes classes sociais, atingindo as necessidades reais e os anseios para o lazer. As áreas verdes exercem influência direta sobre o bem-estar do homem, agindo sobre o lado físico e mental, amenizando o sentimento de opressão frente às grandes edificações, em virtude dos múltiplos benefícios que essas áreas proporcionam ao meio, contribuindo com a estabilização climática, fornecendo abrigo e alimento à fauna, bem como embelezando as cidades (RABELO *et al.*, 2008).

As árvores apresentam alto grau de complexidade e de adaptações às condições do meio, o que permite sua convivência em vários locais, incluindo as cidades. Todavia, essa adaptação ao meio urbano requer algumas restrições. Cabe ao profissional que lida com as árvores identificar e compreender as características do local, a fim de escolher a espécie que melhor se adapta ao território e definir as melhores formas de intervenção, garantindo melhor desenvolvimento, longevidade e integridade para as árvores (CEMIG, 2011).

A vegetação é um dos componentes principais da paisagem e serve para indicar outros atributos do ambiente e sua variação no espaço. Colabora ainda com muitos produtos e serviços ecossistêmicos como produção de alimento, conservação do solo, dos recursos hídricos e da vida silvestre (BOHRER *et al.*, 2009).

O paisagismo é bastante abrangente, incluindo desde conhecimentos científicos até artísticos. Sua prática busca o entendimento de solos, botânica, ecologia, sociologia, psicologia, urbanismo, entre outros aspectos (LIRA FILHO, 2001).

Para Santos e Teixeira (2001), as árvores, através de sua diversidade de formas, aromas e cores, identificam os locais, qualificam os espaços e são consideradas como patrimônio, cujo zelo compete a todos.

A paisagem urbana deve integrar o homem ao meio ambiente e atender suas necessidades. Porém, com o crescimento desordenado das cidades, o ambiente urbano passa a sofrer alterações, deixando a população insatisfeita (CARNEIRO; BITAR, 2013). A arborização urbana pode promover uma variedade de benefícios fundamentais para a sociedade, e para que isso ocorra, antes mesmo de plantar mudas aleatórias pelo local, é fundamental um planejamento de como será a área, qual a sua utilidade e como será distribuída (MARANHO *et al.*, 2012).

## 2.2. CERRADO

O cerrado está localizado principalmente no Planalto Central Brasileiro e é um ecossistema semelhante às savanas da Austrália. Formado por árvores relativamente baixas, distribuídas entre arbustos e gramíneas, sua vegetação típica é composta por ramos retorcidos, cascas espessas e folhas grossas. É reconhecido também como a savana mais rica do mundo em biodiversidade, 11.627 espécies de plantas nativas já catalogadas (IBGE, 2016).

O clima que domina a região é tropical-quente-subúmido, que se caracteriza pela forte estacionalidade das chuvas e ausência de estacionalidade da temperatura média diária. Entretanto, as serras e planaltos altos de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul experimentam frágeis quedas de temperatura, incluindo as geadas, caracterizando áreas de clima tropical de altitude (MAROUELLI, 2003).

O cerrado é caracterizado como uma formação do tipo savana tropical, com acentuada sazonalidade e presença, em distintas proporções, de formações herbáceas, arbustivas e arbóreas. Em termos de agricultura, predominam, no bioma em questão, os extensos plantios de soja, milho, feijão, algodão, café e cana-de-açúcar (MMA, 2007).

Considerado como um *hotspot* mundial de biodiversidade, o cerrado apresenta extrema abundância de espécies endêmicas e sofre uma excepcional perda de habitat (MMA, 2016). A ampla transformação antrópica do cerrado tem a potencialidade de produzir vastas perdas de biodiversidade, especialmente em vista das limitações das áreas protegidas, pequenas em quantidade e concentradas em poucas áreas (OLIVEIRA, 2002).

De acordo com Dias e Bitar (2013), o cerrado abriga o principal polo de expansão da produção agropecuária do país. Essa atividade já provocou muitos impactos ambientais como, por exemplo, a exclusão de uma expressiva porção da cobertura vegetal nativa e a fragmentação da maior parte dos habitats naturais, levando a uma grande perda de biodiversidade.

O grande crescimento das atividades econômicas já fez com que 67% das áreas de cerrado sejam consideradas altamente modificadas e somente 20% encontram-se em seu estado original. Apesar de sua extensão e de sua relevância para a conservação da biodiversidade, o cerrado ainda é pouco representado em áreas preservadas. Apenas 3% de sua extensão original estão protegidos em parques e reservas federais e estaduais (CI-BRASIL, 1999).

### 2.3. AS PRAÇAS

Carcereri (2013) afirma que as praças são locais livres urbanos utilizados como espaço público que servem também como pontos de encontro, cuja principal função é de incentivar a socialização e o lazer. Estas apresentam um relevante papel na melhoria da qualidade de vida da população, além de serem bens de uso comum, que contribuem para o embelezamento das cidades (ERMÍNIO; BITAR, 2015).

A arborização de praças urbanas compreende regiões naturais, que podem apresentar vários tipos de vegetação, incluindo partes gramadas até com vegetação arbórea. Suas dimensões, em geral, estão entre 100 m a 2 – 10 ha, porém, não se pode padronizar a praça quanto ao tamanho sem conhecer antes o seu entorno (LIMA NETO *et al.*, 2007).

As praças urbanas são locais representativos para distintas manifestações, estão diretamente associadas à história das cidades, tornando-se um dos ambientes públicos mais comuns em muitas regiões. É um importante espaço devido a fatores relacionados ao lazer como os aspectos ecológicos, sociais, políticos, históricos ou educativos (SILVA, 2012). Conforme Lindenmaier e Souza (2014) vale ressaltar a importância da arborização urbana como elemento de função ecológica, estética, paisagística, psicológica e recreativa, sendo seu planejamento fundamental para tornar essa paisagem menos artificial.

As praças brasileiras, públicas e particulares, trazem a tropicalidade do país e são componentes com grande ênfase na caracterização do espaço. Frequentemente são modificadas, ganhando novos elementos e efeitos estéticos, apresentando, como resultado, formas e tendências bastante específicas (ROBBA; MACEDO, 2003).

Tendo fundamental importância em uma cidade, as praças são utilizadas por pessoas de todas as idades e classes sociais, com a função de buscar uma qualidade de vida melhor para a comunidade, fornecendo aos seus usuários recreação, lazer e uma vida mais saudável (SILVA *et al.*, 2008). São locais essenciais para a vida urbana, e o seu modo de tratamento e uso indicam o nível de civilidade de seus usuários e o exercício dos direitos e deveres de cidadania nela vivenciados (GIMENES *et al.*, 2011)

#### 2.3.1. PRAÇA SÃO SEBASTIÃO

Fundada no ano de 1972, pelo prefeito Arnaldo B. Guimarães, é conhecida popularmente como praça da matriz, por nela estar presente a igreja católica matriz da cidade. Localizada numa área da cidade com pouco movimento e com ausência de comércios, esta possui grande extensão e abundância de árvores que fornecem muita sombra para a população que nela frequenta.



**IMAGEM 1.** Praça São Sebastião, Serra do Salitre - MG, 2016.  
FONTE: SILVA, A. P., 2016.

#### 2.3.2. PRAÇA JOSÉ VANDERLEI

Foi fundada no ano de 1986 pelo presidente da câmara Hélio Pereira de Araújo, em conjunto com o prefeito Hélio Machado da Silveira. Popularmente é chamada “praça da câmara”, por ser o local onde se encontra a câmara de vereadores da cidade. Além de ser frequentada pela população à procura das sombras que as árvores oferecem, também é ponto atrativo da cidade por possuir uma fonte luminosa que atrai olhares.



**IMAGEM 2.** Praça José Vanderlei, Serra do Salitre - MG, 2016.  
FONTE: SILVA, A. P., 2016.

### 2.3.3. PRAÇA NOSSA SENHORA DO ROSÁRIO

Construída no ano de 1998 pelo prefeito Creosmar Ribeiro Dorneles, esta praça é o ponto predominante da cidade. Nela acontecem os principais eventos, como a festa de aniversário de Serra do Salitre, que ocorre no mês de setembro, além disso, esta praça apresenta o palanque municipal, onde ocorrem os shows. É conhecida como praça do Rosário, por nela se encontrar a Igreja católica de Nossa Senhora do Rosário. À sua volta encontram-se vários comércios em geral, e a praça é próxima ao centro da cidade, sendo muito frequentada pela população durante o ano todo.



**IMAGEM 3.** Praça Nossa Senhora do Rosário, Serra do Salitre - MG, 2016.

FONTE: SILVA, A. P., 2016.

### 2.3.4. PRAÇA TERMINAL RODOVIÁRIO

Entre os anos de 1997 a 2000 foi fundada durante o governo do prefeito Creosmar Ribeiro Dorneles. A praça da rodoviária, como é conhecida, fica ao lado da rodovia que corta a cidade. Nela está presente a rodoviária da cidade, juntamente com vários pontos de táxi. Além disso, é muito frequentada principalmente por crianças, por ter um espaço grande, que serve como campo para brincadeiras em geral.



**IMAGEM 4.** Praça terminal rodoviário, Serra do Salitre - MG, 2016.

**FONTE:** SILVA, A. P., 2016

#### 2.3.5. PRAÇA SÃO CRISTÓVÃO

Apesar de possuir bastante sombra devido à presença de suas árvores, a praça São Cristóvão, conhecida assim pela igreja nela presente, é pouco frequentada no que diz respeito somente ao lazer devido à ausência de bancos e por ser inteiramente de terra. As árvores que esta possui foram todas plantadas por um antigo vizinho, cujo nome é Nelson Hipólito, na intenção de embelezar a praça.



**IMAGEM 5.** Praça São Cristóvão, Serra do Salitre - MG, 2016.

**Fonte:** SILVA, A. P., 2016

### 2.3.6. PRAÇA POPULARES

Esta praça foi fundada pelo prefeito Creosmar Ribeiro Dorneles, em sua administração nos anos de 2001 a 2004, e sua arborização e iluminação foram executadas na gestão de 2005 a 2008, com o prefeito Dr. Walter Múcio Costa. Nomeada como Praça das Populares em homenagem à antiga comunidade que a rodeia, esta possui grande extensão com bancos para uso público e é bastante frequentada por crianças pelo seu gramado propício a brincadeiras com bola.



**IMAGEM 6.** Praça populares, Serra do Salitre - MG, 2016  
**FONTE:** SILVA, A. P., 2016.

### 2.3.7. PRAÇA POLIESPORTIVO HONORATO FERREIRA DA SILVA

Fundada no ano de 1988 pelo prefeito Hélio Machado da Silveira, esta praça é reconhecida principalmente por nela abrigar uma “academia ao ar livre”, implantada para uso da própria população. O poliesportivo, de onde origina seu nome, fica ao lado desta praça, juntamente com o campo de futebol do clube da cidade.



**IMAGEM 7.** Praça Poliesportivo Honorato Ferreira da Silva, Serra do Salitre - MG, 2016  
**FONTE:** SILVA, A. P., 2016.

### 3. MATERIAL E MÉTODO

#### 3.1. ÁREA DE ESTUDO

O presente trabalho foi realizado na cidade de Serra do Salitre, localizada na região do Alto Paranaíba-MG, entre as coordenadas 19° 06' 41" S e 46° 41' 23" W. Seu clima é tropical de altitude, considerando a variação de temperatura durante o ano. Apresenta invernos frios e secos e verões tépidos e úmidos. A sede do município está a 1220 m acima do nível do mar. A vegetação nativa predominante é o cerrado, com árvores pequenas e tortas, de cascas e folhas grossas e duras. Foram analisadas as praças de diferentes pontos da cidade (Tabela 1).

**TABELA 1.** Relações das sete praças estudadas com suas respectivas localizações e áreas

Praça	Localização
Dr. José Vanderlei	Bairro Centro
Nossa Senhora do Rosário	Bairro Flores
Poliesportivo Honorato Ferreira da Silva	Bairro Flores
Populares	Bairro Populares
São Cristóvão	Bairro Nações
São Sebastião	Bairro Centro
Terminal Rodoviário	Bairro Flores

FONTE: SILVA, A.P.,2016.

#### 3.2. LEVANTAMENTO DE DADOS

O levantamento florístico foi desenvolvido por meio de censo desde o mês de março de 2016, em todas as praças da referida cidade. As praças estudadas totalizam em número de sete, onde então foram promovidos o reconhecimento e a identificação das espécies e ainda a coleta de materiais para confecção de exsicatas, que posteriormente foram incorporadas ao Herbário *Mandevilla* sp. do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.

O levantamento florístico foi realizado conforme apresentavam órgãos reprodutivos e vegetativos, ocorrente em tempo determinado para cada espécie. Do mesmo modo, as exsicatas foram confeccionadas de acordo com a época de floração e frutificação das mesmas.

#### 3.3. EXSICATAS

Para confeccionar as exsicatas, os espécimes foram coletados assim que tivessem apresentados órgãos vegetativos e reprodutivos. De acordo com a necessidade, no momento da coleta foram utilizados os seguintes materiais auxiliares para o procedimento:

tesoura de baixa e alta poda, dependendo da altura a ser alcançada; caneta e prancheta, para anotações que poderão ajudar na posterior identificação de cada espécime; e sacos de papel para acondicionamento dos materiais coletados.

Após coletados, foi feita a herborização dos espécimes. As amostras foram colocadas entre folhas de jornal e papelão, fechadas em prensa de madeira, contendo primeiramente placas de alumínio corrugado em suas extremidades para melhor aquecimento. Posteriormente foram fechadas com amarras de cintas de couro. Estas prensas com as amostras foram levadas para a estufa a 60° C, por aproximadamente 4 dias, dependendo da necessidade das espécies coletadas (DIAS; BITAR, 2013).

De acordo com os mesmos autores, depois de desidratadas, as plantas foram retiradas da estufa, e foi feita uma triagem separando-se as melhores amostras de cada espécie. Os espécimes dessecados foram identificados em níveis de família, gênero e espécie, através de chaves analíticas e por comparação, sendo então registrados e incluídos no acervo do Herbário *Mandevilla* sp.

A montagem das plantas foi realizada em cartolina de tamanho padrão (45 x 32 cm), em que as plantas foram costuradas, com pontos de linha e agulha para uma melhor fixação, evitando que o espécime seja destruído. Após a montagem, as plantas receberam o carimbo do Herbário e numeração (tombo) e, em seguida, foram preenchidas as etiquetas com os dados característicos de cada planta (DIAS; BITAR, 2013).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa efetuou o levantamento de dados por meio de censo proposto por Dias e Bitar (2013), no qual foram identificados 492 indivíduos, incluídos em 56 espécies que pertencem a 32 famílias botânicas, como mostra o Tabela 2.

TABELA 2. Espécies encontradas nas sete praças da cidade de Serra do Salitre – MG

Famílias	Espécies	Nome popular	Quantidade
Agavaceae	<i>Agave attenuata</i> Salm-Dyck	Agave-dragão	28
Amaranthaceae	<i>Celosia cristata</i> L.	Crista-de-galo	2
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.	Aroeira salsa	47
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.)Kuntze.	Araucária	8
Areaceae	<i>Caryota urens</i> L.	Palmeira cariota	1
	<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco-da-baía	7
	<i>Dypsis decaryi</i> (Jum.) Beentje & J. Dransf.	Palmeira triangular	20
	<i>Phoenix roebelenii</i> O'Brien	Palmeira fênix	12
	<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O. F. Cook	Palmeira imperial	8
	<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc	Gueroba	10

	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá	31
Asparagaceae	<i>Yucca gigantea</i> Regel	Iuca-gigante	15
Bignoniaceae	<i>Handroanthus</i> sp. Mattos	Ipê	37
	<i>Handroanthus chrysotricha</i> Mattos	Ipê-amarelo	9
	<i>Handroanthus impetiginosus</i> Mat- tos	Ipê-roxo	5
	<i>Spathodea campanulata</i> Beauv	Espatódea	1
	<i>Tabebuia pentaphylla</i> (Bertol.) Ber- tero ex A.DC.	Ipê-rosa	5
	<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	Ipê-branco	3
Bombacaceae	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ra- venna	Paineira	1
	<i>Pachira aquática</i> Aubl.	Munguba	2
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	Mamão	1
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Sete copas	5
Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Oiti	61
Crupressaceae	<i>Cupressus semprevirens</i> L.	Cipreste	4
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia leucocephala</i> Lotsy	Cabeleira-de-velho	1
	<i>Joanesia princeps</i> Vell.	Cotieira	1
Ericaceae	<i>Rhododendron sinsii</i> Planch.	Azaléia	4
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Pata-de-vaca-branca	3
	<i>Bauhinia variegata</i> L.	Pata-de-vaca-rosa	6
	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Flamboyant-mirim	1
	<i>Caesalpinia pluviosa</i> (DC.) L.P.Queiroz	Sibipiruna	18
	<i>Hymenaea</i> sp. Mart	Jatobá	1
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leucena	8
	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	Guapuruvu	1
Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i> (Vell.) Blake	Teca	1
Liliaceae	<i>Hemerocallis lilioasphodelus</i> L.	Lírio amarelo	1
Lythraceae	<i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers.	Resedá-gigante	1
Magnoliaceae	<i>Magnolia champaca</i> (L.) Baill. ex Pierre	Magnólia	1
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Hibisco	3
Melastomataceae	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn	Quaresmeira	1
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i> L.	Cinamomo	1
Moraceae	<i>Morus nigra</i> L.	Amoreira	1
Myrtaceae	<i>Callistemon citrinus</i> (Curtis) Skeels	Calistemo	24
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitangueira	1
	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	1

	<i>Syzygium cumini</i>	Jambolão	2
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Primavera	26
Oleaceae	<i>Ligustrum sinense</i> Lour	Ligustro-bola	10
Plumbaginaceae	<i>Plumbago auriculata</i> Lam.	Bela-emília	2 canteiros
Ruscaceae	<i>Ophiopogon jaburan</i> Sieb.	Barba-de-serpente	4 canteiros
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm.) Swingle	Limão-galego	1
	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm.	Limoeiro	1
Sapindaceae	<i>Sapindus saponária</i> L.	Saboneteira	8
Strelitziaceae	<i>Strelitzia reginae</i> Banks.	Estrelícia	12
Verbenaceae	<i>Duranta erecta</i> L.	Pingo-de-ouro	25 canteiros
	<i>Lantana câmara</i> L.	Cambará	1
Total			495

FONTE: SILVA, A.P.,2016.

Foi possível notar que as famílias com maior abundância foram Arecaceae e Fabaceae, apresentando 7 espécies diferentes cada uma. Seguidas destas, estão as famílias das Bignoniaceae, e Myrtaceae, com 6 e 4 espécies respectivamente.

A família Arecaceae, já denominada Palmae, é formada por um grupo de espécies popularmente conhecidas como palmeiras, que atingem grandes alturas. Destaca-se em função de suas antigas e atuais utilizações, apresenta grande importância devido à vasta diversidade de frutos e sementes que possui. Muitas espécies estão sendo exploradas de maneira indiscriminada, priorizando seu aspecto econômico e ignorando sua relevância cultural e ecológica. A família Fabaceae é reconhecida por ser economicamente importante. As espécies pertencentes a esta família possuem grande valor ornamental e ostentam significativa presença no paisagismo, sendo importantes principalmente na arborização urbana e espaços de jardins campestres (SODRÉ, 2016).

Dentre os indivíduos levantados e totalizados, a espécie em maior quantidade é a *Licania tomentosa* (oiti), com 61 indivíduos. Depois desta, está *Schinus molle* (aroeira-salsa), com 47 indivíduos. A terceira espécie mais abundante é *Handroanthus* sp. (ipê), contando com 37 indivíduos.

A *Licania tomentosa* é uma árvore perenifólia, frutífera, muito utilizada na arborização urbana por apresentar copa globosa com folhagem densa, produzindo excelente sombra e grande efeito ornamental. As folhas são simples, alternas, elípticas, com face abaxial aveludada e suas flores são pequenas e brancas (MACHADO, 2006).

A espécie *Schinus molle* é nativa do Brasil, árvore perene, com altura entre 4 e 8 metros e tronco com 25 a 35 cm de diâmetro, revestido por casca grossa e escamosa. Suas folhas são compostas com 4 a 12 jugos, folíolos subcoriáceos, de 3 a 8 cm de comprimento. Considerada como muito ornamental, é amplamente usada em parques, praças, jardins e calçadas estreitas, principalmente sob fiação (BRAGA, 2016).

De acordo com Rizzini e Mors (1995), as espécies do gênero *Handroanthus* sp. são árvores medianas, cuja característica é perder as folhagens quando da emissão das flores.

O ipê, chamado “árvore nacional”, do qual existem muitas espécies botânicas, é muito utilizado para decoração de ambientes externos, conferindo um aspecto todo especial à vegetação em torno quando floresce, pois, ao longe, são manchas vivamente coloridas na paisagem.

## 5. CONCLUSÃO

No presente estudo foi proposto o levantamento das espécies paisagísticas das sete praças da cidade de Serra do Salitre, apresentando 495 indivíduos, de 56 espécies e distribuídas em 32 famílias. As famílias que mais se destacaram foram Arecaceae e Fabaceae, Bignoniaceae e Myrtaceae. Quanto à abundância de indivíduos, em maior quantidade se apresentou a *Licania tomentosa* (oiti), seguida de *Schinus molle* (aroeira-salsa) e de *Handroanthus* sp. (ipê).

Para a confecção das exsiccatas, foram coletadas as amostras vegetais de cada espécie de acordo com suas épocas de floração e frutificação, e estas foram adicionadas às coleções do Herbário *Mandevilla* sp. do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.

As plantas ornamentais são elementos decorativos de grande importância, pois além de serem encontradas com mais fácil acesso, estas embelezam os ambientes e podem trazer sensações agradáveis ao homem pela sua beleza exterior (LUZ; LANDGRAF; PAIVA, 2004).

## REFERÊNCIAS

\_\_\_\_\_. *IBGE Censo 2010*. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=29&uf=31>> . Acesso em: 12 fev. 2016.

ASSUNÇÃO, K. C. *et al.* Levantamento quantitativo da arborização de praças da cidade de Cáceres/MT. *Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, Piracicaba, 9(1):123-132, mar. 2014.

BOHRER, C. B. A. *et al.* Mapeamento da vegetação e do uso do solo no Centro de Diversidade Vegetal de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia: Revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro*, 1 (2009):1-23.

BRAGA, Cristina (ed.). *Aroeira salsa – Schinus molle*. 2016. Disponível em: <<http://www.floresefolhagens.com.br/aroeira-salsa-schinus-molle/>>. Acesso em: 18 ago. 2016.

BRASIL. IBGE. *Nosso território: biomas*. 2016. Disponível em: <<http://7a12.ibge.gov.br/vamos-conhecer-o-brasil/nosso-territorio/biomas.html>>. Acesso em: 12 fev. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. *Biomas: o bioma cerrado*, 2016. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>>. Acesso em: 10 fev. 2016.

BRASIL. Secretaria de Biodiversidades e Florestas. *Mapas de cobertura vegetal dos biomas brasileiros: mapeamento de cobertura vegetal do bioma Cerrado, Brasília/DF, jun. 2007.* Disponível em: <[http://mapas.mma.gov.br/geodados/brasil/vegetacao/vegetacao2002/cerrado/documentos/relatorio\\_final.pdf](http://mapas.mma.gov.br/geodados/brasil/vegetacao/vegetacao2002/cerrado/documentos/relatorio_final.pdf)>. Acesso em: 20 fev. 2016

CARCERERI, V. H. *Espécies arbóreas das praças de Curitiba – PR.* 2013. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013. Disponível em: <[http://www.floresta.ufpr.br/defesas/pdf\\_ms/2013/d648\\_0840-M.pdf](http://www.floresta.ufpr.br/defesas/pdf_ms/2013/d648_0840-M.pdf)>. Acesso em: 11 fev. 2016.

CARNEIRO, K. A.; BITAR, N. A. B. *Composição florística e análise fitossociológica das principais praças da cidade de Lagoa Formosa – MG.* 2013. 50 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Biológicas, Centro Universitário de Patos de Minas - Unipam, Patos de Minas, 2013.

CEAP DESIGN (Inhaúma MG). Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais. *BIGNONIACEAE.* 2016. Disponível em: <<http://www.ceapdesign.com.br/institucional.html>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais. *Manual de arborização.* Belo Horizonte: Cemig / Fundação Biodiversitas, 2011. Disponível em: <[http://www.cemig.com.br/sites/imprensa/ptbr/Documents/Manual\\_Arborizacao\\_Cemig\\_Biodiversitas.pdf](http://www.cemig.com.br/sites/imprensa/ptbr/Documents/Manual_Arborizacao_Cemig_Biodiversitas.pdf)>. Acesso em: 20 fev. 2016.

CERVI, A. C. *et al.* A vegetação do Parque Estadual de Vila Velha, município de Ponta Grossa, Paraná, Brasil. *Boletim do Museu Botânico Municipal, Curitiba*, p.1-52, maio 2007.

Conservação Internacional (CI-Brasil). *Hotspots: as regiões biologicamente mais ricas e ameaçadas do Planeta.* 1999. Disponível em: <[http://www.conservation.org/global/brasil/publicacoes/Documents/capa\\_hotspots.pdf](http://www.conservation.org/global/brasil/publicacoes/Documents/capa_hotspots.pdf)>. Acesso em: 11 fev. 2016.

DIAS, A. A. V.; BITAR, N. A. B. *Fitossociologia da área paisagística do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM.* 2013. 37 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Biológicas, Centro Universitário de Patos de Minas - Unipam, Patos de Minas, 2013.

ERMÍNIO, I. B.; BITAR, N. A. B. *Composição vegetal das principais praças de Presidente Olegário – MG.* 2015. 24 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Centro Universitário de Patos de Minas - Unipam, Patos de Minas, 2015.

GIMENES, R. *et al.* Interpretação do uso, do mobiliário e da arborização da praça Sete de Setembro, Ribeirão Preto, SP. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 6(3):22-42, 15 set. 2011. Disponível em: <[http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos\\_cientificos/artigo147-publicacao.pdf](http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo147-publicacao.pdf)>. Acesso em: 15 fev. 2016.

LIMA NETO, E. M. *et al.* Análise das áreas verdes das praças do bairro centro e principais avenidas da cidade de Aracaju-SE. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 2(1):17-33, 2007. Disponível em: <[http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos\\_cientificos/artigo10.pdf](http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo10.pdf)>. Acesso em: 17 fev. 2016.

LINDENMAIER, D. S.; SOUZA, B. S. P. Arborização viária de Cachoeira do Sul/RS: diversidade, fitogeografia e conflitos com a infraestrutura urbana. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 9(1):108-122, 15 mar. 2014. Disponível em: <[http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos\\_cientificos/artigo69sn-publicacao.pdf](http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo69sn-publicacao.pdf)>. Acesso em: 13 fev. 2016.

LIRA FILHO, J. A. de. *Paisagismo: princípios básicos*. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2001.

LIRA FILHO, J. A. *Paisagismo: elementos de composição e estética*. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2002 (Coleção Jardinagem e Paisagismo: série planejamento paisagístico, vol. 2).

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; CERQUEIRA, L. S. C.; FERREIRA, E.; COSTA, J. T. de M. *Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas*. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2004.

MACHADO, R. R. B. *et al.* Árvores nativas para a arborização de Teresina, Piauí. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 1(6):10-18, 2006.

Disponível em: <[http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos\\_cientificos/artigo02.pdf](http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo02.pdf)>.

Acesso em: 23 ago. 2016.

MARANHO, Á. S. *et al.* Levantamento censitário da arborização urbana viária de senador Guimard, Acre. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 7(3):44-56, 2012. Disponível em: <[http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos\\_cientificos/artigo224-publicacao.pdf](http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo224-publicacao.pdf)>. Acesso em: 11 fev. 2016.

MARQUELLI, R. P. *O desenvolvimento sustentável da agricultura no cerrado brasileiro*. 2003. 64 f. Monografia (Especialização) - Curso de Gestão Sustentável da Agricultura Irrigada, Centro Universitário de Brasília – Uniceub, Brasília - Distrito Federal, 2003.

MATOS, E. H. S. F. Dossiê técnico. *Utilização e aplicação de palmeiras para paisagismo*. CDT/UNB, 2012.

OLIVEIRA, D. Ministério do Meio Ambiente; Secretaria de Biodiversidade e Florestas. *Biodiversidade brasileira*. Brasília, 2002. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/\\_arquivos/biodivbr.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/biodivbr.pdf)>. Acesso em: 11 fev. 2016.

QUEIROZ, T. N. Paisagismo. *Revista Especialize On-line IPOG*, Goiânia, 1(5):1-14, jul. 2013.

RABELO, F. R. C. *et al.* Levantamento dendrológico preliminar nas áreas verdes do Instituto Ricardo Bernand, Recife-PE. 2008. Disponível em: <<http://www.sbpcnet.org.br/livro/60ra/resumos/resumos/R0747-1.html>>. Acesso em: 12 fev. de 2016.

RIZZINI, C. T.; MORS, W. B. *Botânica Econômica Brasileira*. 3. ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições, 1995.

ROBBA, F. ; MACEDO, S. S. *Praças brasileiras*. 2. ed. São Paulo: Public Squares in Brazil/ Edusp, 2003.

SANTOS, N. R. Z.; TEIXEIRA, I. F. *Arborização de vias públicas: ambiente x vegetação*. Santa Cruz do Sul: Instituto Souza Cruz, 2001.

SILVA, A. T., *et al.* As praças Dr. Augusto Silva e Leonardo Venerando Pereira, Lavras-MG, segundo a visão de seus frequentadores. *Ciência e Agrotecnologia*. Lavras, 32(6):1701-1707, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-70542008000600003](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542008000600003)>. Acesso em: 13 fev. 2016

SILVA, R. N. Caracterização e análise quali-quantitativa da arborização em praças da área central da cidade de Arapiraca, AL. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 7(2):102-115, jun. 2012.

SODRÉ, J. B. (Inhaúma MG). Centro de Estudos Ambientais e Paisagísticos. *Fabaceae*. Disponível em: <[http://www.ceapdesign.com.br/familias\\_botanicas/fabaceae.html](http://www.ceapdesign.com.br/familias_botanicas/fabaceae.html)>. Acesso em: 23 ago. 2016.

## Inventário florístico das praças da avenida Getúlio Vargas em Patos de Minas-MG

*Floristic inventory of the squares of Getúlio Vargas Avenue in Patos de Minas-MG*



**Matheus Fernandes da Silva**

Graduando em Ciências Biológicas. Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM  
e-mail: matheusfs017@gmail.com

**Norma Aparecida Borges Bitar**

Professora orientadora e docente do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM.  
e-mail: norma@unipam.edu.br

---

**RESUMO:** A progressão da urbanização faz com que as áreas edificadas predominem sobre os espaços naturais, provocando a desestabilidade no ecossistema das cidades, despertando o interesse de se pesquisar e preservar as áreas verdes. O objetivo deste trabalho foi identificar e quantificar toda a composição florística das praças localizadas na Avenida Getúlio Vargas em Patos de Minas-MG, bem como classificar as espécies em autóctones do Brasil e alóctones. Além disso, coletar espécimes vegetais para confecção de exsicatas, incorporando-as ao acervo do Herbário *Mandevilla* sp. do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM). O levantamento de dados foi realizado por meio da metodologia de censo, e em seguida, eles foram identificados e classificados conforme o método sugerido por Dias e Bitar (2013), através de observação direta, discutida e confirmada por Souza e Lorenzi (2008). No levantamento florístico foram identificados 657 indivíduos distribuídos em 30 famílias, sendo a espécie de maior abundância a *Duranta erecta* L. (pingo-de-ouro) correspondendo a 22,07% do total. Conclui-se que a biodiversidade em torno dessa vasta avenida histórica da cidade revela a importância do paisagismo natural para com a história local e a valorização do meio ambiente, sensibilizando seus habitantes sobre o cuidado necessário que se deve ter com a natureza.

**PALAVRAS-CHAVE:** Áreas verdes. Espécies botânicas. Paisagismo.

**ABSTRACT:** The progression of urbanization makes the built areas predominate over the natural spaces, causing destabilization in the ecosystem of cities, which awakes the interest of researching and preserving the green areas. This study aimed to identify and quantify all the floristic composition of the squares located on Getúlio Vargas Avenue, in Patos de Minas-MG, and to classify the species as either native or exotic. It still aimed to collect vegetable specimen for exsiccates confectation, adding them to the Herbarium *Mandevilla* sp. of the Centro Universitário de Patos de Minas UNIPAM). Data were collected by census methodology and then identified and classified according to the method suggested by Dias and Bitar (2013), through direct observation, discussed and confirmed by Souza and Lorenzi (2008). In the floristic survey 657 individuals were identified in 30 families, and *Duranta erecta* L. (golden earring) was the species with the highest abundance,

corresponding to 22,07% of the total. It is concluded that the biodiversity around this vast historical avenue of the city reveals the importance of natural landscaping to local history and the valuation of the environment, leading its inhabitants to the necessary care that must be taken with nature.

**KEYWORDS:** Green areas. Botanical species. Landscaping.

## 1. INTRODUÇÃO

O crescimento desordenado das cidades no país e os prejuízos gerados pela ausência de projetos despertaram o interesse de muitos especialistas e até mesmo da população, no que se refere à vegetação nos meios urbanos (ERMINIO; BITAR, 2015). Conforme a situação, a possibilidade de desfrutar dos espaços livres disponíveis, públicos ou privados, deve ser observada, de modo que se abram novas alternativas para suprir a falta de áreas recreativas nas grandes e pequenas cidades (LIRA FILHO, 2001).

A progressão da urbanização faz com que as áreas edificadas predominem sobre os espaços naturais, provocando a desestabilidade no ecossistema das cidades, despertando o interesse de se pesquisar e preservar áreas verdes, assegurando uma vida mais saudável, assim como a busca de se proteger a biodiversidade (DIAS; BITAR, 2013). Desse modo, as áreas verdes assumem um papel fundamental na transformação e evolução da qualidade do ambiente urbano, especialmente nas cidades em que o processo de urbanização se dá de maneira acelerada e mal planejada (BARGOS; MATIAS, 2012).

Uma das possíveis soluções para diminuir problemas como desmatamento, erosão, poluição e perda da biodiversidade, provocados pelo urbanismo desenfreado, é alterar o ambiente urbano com vegetações, através da arborização das vias e da criação de áreas de preservação, praças e parques. Um bom aproveitamento dos espaços nas cidades favorece não só a convivência e o desenvolvimento de atividades sociais, como também a vitalidade urbano-paisagística (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

Torna-se essencial não apenas compreender o processo de arborização como benefício necessário para caracterização dos aspectos visuais da paisagem, mas também mostrar as individualidades socioculturais, econômicas e históricas diferentes em cada região. A arborização exerce uma função vital na melhoria da qualidade de vida, com seus diversos papéis biológicos, climáticos, ecológicos e sociais, tornando o meio urbano mais elegante ao ser compatibilizado com outros elementos, tais como calçadas, eletrificação, pavimentação e saneamento (MELAZO, 2008).

A vegetação paisagística colabora para a harmonia ambiental rompendo a consistência e a rigidez dos edifícios, criando panoramas artísticos mais suaves e naturais. O perímetro urbano possui inúmeros pontos que apresentam áreas verdes, dentre eles canteiros, praças e ambientes privados, nos quais são feitos projetos paisagísticos, sendo as espécies selecionadas pelo seu porte ou pelo aspecto de folhagem e coloração das folhas, flores e frutos, buscando melhorar o ambiente ao qual estão incorporadas. Assim sendo, a paisagem pode ser diversificada entre espécies autóctones, alóctones e ornamentais, desde herbáceas até arbóreas (MENEZES, 2009).

De acordo com Borges e Gonçalves (2008), as intervenções urbanísticas no paisagismo da cidade de Patos de Minas se deram devido à disciplinarização do cotidiano, à higienização pública, a avenidas centrais largas e arborizadas, a evidências dos marcos históricos, aos monumentos e ao progresso através da modernização. Além disso, com os espaços livres evidentes, foram necessárias melhorias na qualidade ambiental e estética devido à sua riqueza natural, bem como à função social, pela promoção de encontros para lazer e registro da identidade local.

Dessa forma, a avenida Getúlio Vargas é um dos principais espaços livres da cidade de Patos de Minas-MG, possuindo 10 quadras que totalizam 1,25 Km de extensão. É notável o seu importante papel no desenvolvimento da cidade de Patos de Minas, interferindo na utilização e percepção dos espaços livres ao envolver uma série de fatores e transformações ambientais e sociais. Assim, cada quadra que a compõe possui suas dimensões, seu paisagismo e seus traçados que expressam semelhanças, mas que revelam a história e a biodiversidade regional (BORGES; GONÇALVES, 2008).

Por isso, o objetivo deste trabalho foi identificar e quantificar toda a composição florística das praças localizadas na avenida Getúlio Vargas, em Patos de Minas-MG, bem como classificar as espécies em autóctones nacionais e alóctones. Além disso, coletar espécimes vegetais para confecção de exsicatas incorporando-as ao acervo do Herbário *Mandevilla* sp. do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), contribuindo assim para futuros estudos científicos e para a preservação da biodiversidade paisagística, e por fim, auxiliando na melhoria do planejamento urbano.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. PAISAGEM URBANA

O constante desenvolvimento das cidades pelo mundo e as consequências causadas pela ausência de formas de planejamento urbano despertam a atenção da população na concepção de se perceber como a vegetação é um componente imprescindível para as áreas urbanas. Assim, a arborização começou a ser observada nas cidades como elemento natural fundamental, agindo como estrutura do espaço urbano, pois as áreas arborizadas demonstram uma proximidade maior das condições ambientais reais comparadas ao meio urbano, que possuem temperaturas altas, destacando as áreas de grandes índices de construção e desprovidas de vegetação (RAFAELLE; ARRAES, 2013).

As paisagens urbanas mostraram suas primeiras modificações quando o homem se sentiu obrigado a alterar o ambiente original em que vivia. Com o crescimento demográfico, foram necessários meios para atender suas vontades e exigências e para se adaptar à natureza a sua volta, de maneira a tornar sua sobrevivência mais agradável, conveniente e descomplicada (FERREIRA; BITAR, 2015).

O paisagismo urbanístico compõe-se da massa construída e dos espaçamentos livres dos edifícios. A qualidade da paisagem é expressa através do equilíbrio desses dois componentes mais a qualidade individual de cada um. Normalmente, a vida urbana

é prejudicada pela desvalorização dos espaços livres, com paisagens visualmente monótonas e poluídas (SOUZA, 2003).

Dantas e Souza (2004) alegam que o processo de arborização é um determinante da salubridade ambiental devido à interferência direta com o bem-estar da humanidade, em decorrência dos benefícios que são levados ao meio, além da contribuição para estabilidade do clima, beleza paisagística, moradia e alimentação da fauna, além de sombra e lazer nas zonas públicas das cidades.

A arborização urbana está associada ao paisagismo, uma vez que promove vários benefícios à população. Dentre eles podem ser citados como os principais: a proteção contra a ação dos ventos, a diminuição da poluição sonora e atmosférica, a absorção parcial dos raios solares, o sombreamento e a purificação do ar (FERREIRA; BITAR, 2015). Deste modo, há uma percepção da importância do planejamento paisagístico de modo a melhorar a vida urbana, evitando o desgaste excessivo das paisagens (BORGES; GONÇALVES, 2008).

## 2.2. ÁREAS VERDES URBANAS

A urbanização em incessante avanço permitiu que os ambientes construídos predominassem sobre os ambientes naturais, ocasionando a desestabilidade no ecossistema urbano. A importância de se conservar as áreas verdes assegura a qualidade de vida, bem como a subsistência da biodiversidade. As plantas utilizadas nos espaços urbanos são importantes na caracterização ambiental destas áreas, o que promove vantagens ao homem muito além dos seus custos de inserção. As cidades dependem do paisagismo, com isso, as áreas verdes urbanas realizam a função de ajuste no equilíbrio ecológico (PIRES, 2008).

Embora esteja presente a artificialidade ambiental, a arborização urbana ainda desempenha seu importante papel para os municípios. O uso de espécies autóctones na arborização urbana ainda não se tornou uma prática rotineira nos planejamentos urbanos, levando-se em consideração a grande diversidade florística. Pesquisas nessa área apontam que a grande maioria das ruas é arborizada frequentemente com espécies alóctones (aproximadamente 80%), o que tem contribuído para a extinção de pássaros nativos em função da sua mudança etológica. Um dos motivos para tal fato é a falta de conhecimento da população e dos órgãos ambientais sobre as espécies autóctones locais (RODRIGUES *et al.*, 2002).

É notório que diversas espécies autóctones não se adaptam à arborização devido ao grande porte, a raízes volumosas, aos frutos grandes ou galhos que se quebram facilmente nas pequenas vias. No entanto, estas podem ser plantadas em praças, parques e avenidas adequadamente. Vale lembrar que as espécies autóctones devem ter preferência sobre as alóctones, por estarem mais adaptadas às condições ambientais, possuindo maiores chances de sobrevivência (RANGEL, 2012).

Entretanto, as espécies alóctones são utilizadas em algumas situações, porém, a preservação dessas espécies autóctones pode se iniciar pela arborização nas cidades. O cuidado com as áreas verdes no município é um serviço urbano essencial, assim como é a distribuição da energia elétrica, o abastecimento de água, a telefonia, a limpeza urbana

e a iluminação pública. Dessa maneira, a implantação, o planejamento e a manutenção das árvores nas cidades devem obedecer às normas e técnicas que satisfaçam as necessidades da população sem prejudicar as atividades diárias (RODRIGUES *et al.*, 2002).

### 2.2.1. PRAÇAS

As praças como locais públicos já envolvem, por gerações, relações urbanas que retratam o convívio social humano, agindo de maneira fundamental na história cultural das cidades. No Brasil, isso reflete o desenvolvimento de seus municípios, cada qual apresentando suas peculiaridades (FREITAS; PINHEIRO; ABRAHÃO, 2015).

Conforme Reis Filho (1968), tem-se o registro de que no Brasil, os espaços públicos como as praças, vêm há vários anos moldando as construções desde o período da colonização e ocupando áreas de maior valor, de modo a exercer funções específicas. Nestes espaços havia uma maior atenção dos representantes, pois eram o foco da urbanização com uma arquitetura mais elaborada, visto que concentravam maior número de pessoas.

As praças são ambientes que se apresentam com grandes espaços verdes e livres de impermeabilização. Isso configura um local estratégico para projetar medidas de arborização urbana, visto que são áreas de menor confronto com as edificações urbanas e com redes de transmissão elétrica. Outra característica importante é o seu tamanho, que na maioria das vezes é reduzido, possibilitando uma maior distribuição pela cidade, deixando as áreas verdes mais próximas dos habitantes (REZENDE; SANTOS, 2010).

De acordo com Silva (2003), as praças possuem a notável função de proporcionar uma melhor qualidade de vida à população, pois além de serem bens de uso público, cooperam para o embelezamento dos espaços urbanos. Aliás, Lira Filho (2002) afirma que às plantas em geral, localizadas nas praças, podem se atribuir elementos estéticos e funcionais indispensáveis em praças modificadas ou melhoradas, obtendo um efeito de beleza e agrado aos frequentadores.

### 2.3. AVENIDA GETÚLIO VARGAS

Desde os primórdios da comunidade até a estrutura atual da cidade de Patos de Minas, ocorreram grandes transformações para o crescimento da região. Dentre elas destacam-se a primeira Escola Pública (1853); o Grupo Escolar “Marcolino de Barros” (1913); a instalação da energia elétrica (1915); a Escola Normal (1932), hoje Escola Estadual “Prof. Antônio Dias Maciel”; o Fórum “Olympio Borges” (1934); o Sistema Clube de Rádio (1940); o Patos Tênis Clube – PTC (1945); o Hospital Imaculada Conceição (1945); a Igreja Presbiteriana de Patos de Minas (1947); a Cia de Telecomunicações do Brasil Central - CTBC (1954); a atual Igreja Catedral de Santo Antônio (1955); o Colégio Nossa Senhora das Graças (1958); o Palácio dos Cristais, antiga sede da Prefeitura (final da década de 60); a Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA - MG (meados dos anos 70); o Teatro Municipal Leão de Formosa (1988); entre outras repartições que contribuíram para o desenvolvimento da cidade, sendo grande parte situada na avenida Getúlio Vargas (OLIVEIRA MELLO, 1992). Após essa publicação também se instalaram ao longo da

avenida o Museu de Patos de Minas (2011), a Universidade Federal de Uberlândia (UFU) (2011) e o Fratele Business Hotel (2015).

Com isso, pode-se observar a grande influência que a avenida Getúlio Vargas tem para com a cidade, uma vez que comporta alguns desses inúmeros estabelecimentos e monumentos históricos, incluindo também compartimentos públicos. Ao longo do tempo, modificações foram ocorrendo, levando à diminuição dos espaços verdes e às mudanças no paisagismo das quadras dessa avenida, já que ainda existem diversas espécies vegetais favorecendo o conforto e a ornamentação ambiental, o que merece a atenção de estudos botânicos (BORGES; GONÇALVES, 2008).

A preservação e a melhoria das diversas vegetações dos locais urbanos tornam o conhecimento da composição arbórea das ruas, praças e avenidas, em geral justificável, sendo que esse conhecimento é essencial para a compreensão da dinâmica de determinados tipos de vegetações, bem como a relevância no que diz respeito à contribuição de novas pesquisas envolvendo esse assunto. É importante ressaltar ainda que essa área de estudo é fundamental, uma vez que apresenta uma grande importância na vida social e histórica de seus habitantes (ERMINIO; BITAR, 2015).

#### 2.4. LEVANTAMENTO FLORÍSTICO

O levantamento florístico dispõe-se a identificar as espécies presentes em um determinado espaço geográfico desempenhando um papel essencial na compreensão dos ecossistemas, ampliando também as informações referentes aos estudos biológicos e ecológicos (PESAMOSCA; LÜDTKE, 2013).

Além disso, esse campo de pesquisas tem como propósito diagnosticar processos atuantes na cobertura vegetal e subsidiar a intervenção nos ecossistemas, demonstrando a forma de como monitorar os impactos decorrentes de ações antrópicas. Pode-se ainda avaliar o potencial das interações interespecíficas, conservar áreas naturais e compreender toda a dinâmica ecológica relacionada a essas áreas (PERES; MACHADO, 2015).

Em geral, o estudo da composição ou levantamento florístico é comprovado com a confecção de exsiccatas do material que é coletado para análise. Nas plantas lenhosas (arbustos, árvores e cipós), costuma-se retirar parte dos ramos, aproximadamente 35 cm, com flores e/ou frutos. Já nas plantas herbáceas (epífitas, ervas e hemi-epífitas) coleta-se o vegetal inteiro, incluindo as raízes, visto que estas estruturas normalmente são fundamentais para a classificação vegetal. De acordo com a necessidade, para se obter amostras botânicas, as seguintes ferramentas são usualmente essenciais: a tesoura de poda, o facão, o podão, os sacos de papel, as fichas de campo e a caderneta de campo (DIAS; BITAR, 2013).

Desse modo, com o conhecimento e o valor ambiental quanto à sua constituição biológica realiza-se o levantamento florístico, que possibilita conhecer a flora de determinada área implicando um inventário das espécies locais. O conhecimento da flora torna-se uma ferramenta de auxílio no planejamento e na implementação de áreas representativas, priorizando a preservação e o manejo das espécies regionais (CERVI *et al.*, 2007).

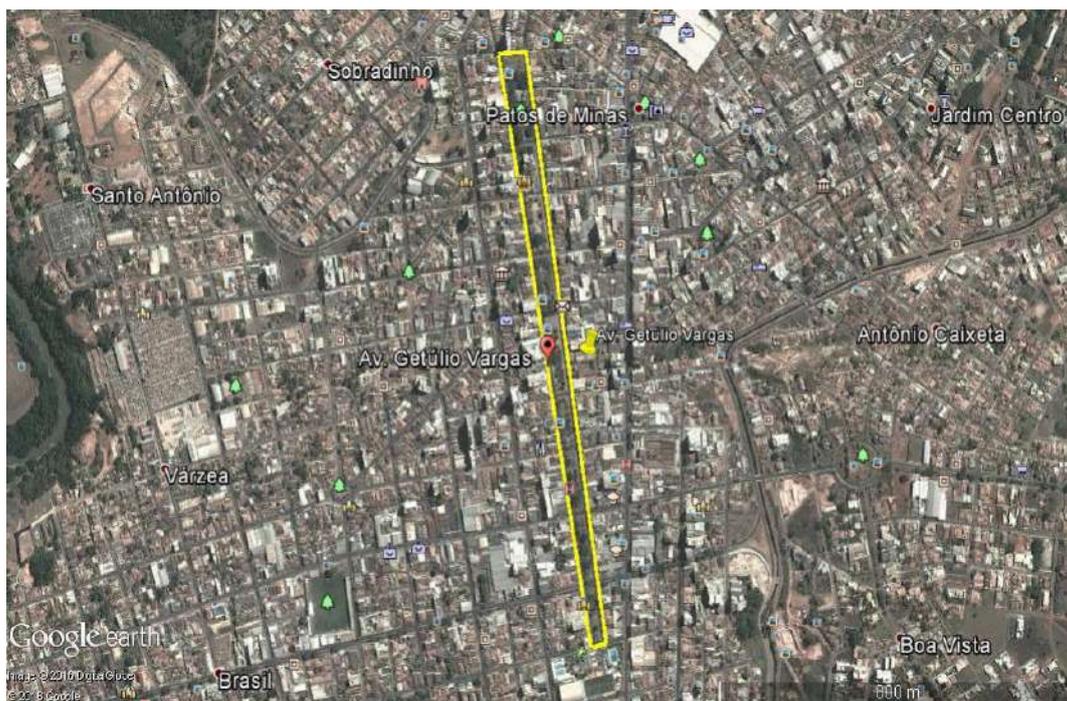
## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1. ÁREA DE ESTUDO

A cidade de Patos de Minas está situada a 18° 34' 46" Latitude Sul e a 46° 31' 6" Longitude Oeste, com sua altitude de 833,34 m. O clima do município de Patos de Minas é considerado tropical e agradável, sendo geralmente o período de calor de setembro a março, e o de frio, de abril a agosto, com chuvas regulares de outubro a março, e ventos no mês de agosto (CAIXETA; BITAR; DIAS, 2016).

O local de estudo foi a avenida Getúlio Vargas situada no centro, a 18°35'35" latitude sul e a 46°31'20" longitude oeste, com altitude de 839 m acima do nível do mar (Figura 1). A avenida é formada por 10 quadras totalizando 1,25 km de extensão (BORGES; GONÇALVES, 2008).

**FIGURA 1.** Vista aérea da Avenida Getúlio Vargas no perímetro urbano da cidade de Patos de Minas – MG. 18°35'28.58''S 46°30'59.23''O



Fonte: Google Earth Pro, 23 jul. 2013

### 3.2. IDENTIFICAÇÃO BOTÂNICA

A identificação das espécies vegetais foi realizada nos meses de maio de 2016 a dezembro de 2016, quando foi utilizada uma prancheta na qual foram anotados os dados

de cada quadra da avenida Getúlio Vargas, separadamente, além do nome comum do vegetal (ERMINIO; BITAR, 2015).

As espécies não identificadas momentaneamente foram registradas na prancheta como N1, N2, ... juntamente com uma característica da planta e sua localização, e sucessivamente, registrada com uma foto para sua posterior identificação. Para confirmação da identificação dos vegetais foram realizadas consultas às coleções científicas bem como à metodologia aplicada na identificação e classificação dos espécimes vegetais que se encontram no Herbário *Mandevilla* sp. do campus I do UNIPAM. Além disso, houve a utilização da observação direta, discutida e confirmada pela descrição de Souza e Lorenzi (2008).

Após identificar e quantificar as espécies, amostras foram coletadas para compor novas coleções científicas da avenida, a fim de enriquecer o conhecimento a respeito do local em questão e contribuir para a preservação das espécies autóctones presentes no paisagismo urbano (RODRIGUES *et al.*, 2002).

### 3.3. EXSICATAS

Na confecção das exsicatas, as espécies vegetais foram coletadas quando apresentavam suas estruturas vegetativas e reprodutivas. Conforme a necessidade, no momento das coletas, foram necessários alguns materiais fundamentais que auxiliaram em cada procedimento específico (COTA, 2002). Para coleta dos espécimes foram utilizadas, por exemplo, tesouras de baixa e alta poda, que permitiram coletas em diferentes altitudes, e também se fez o uso de sacos de papel ou plástico para transporte do material coletado (DIAS; BITAR, 2014).

Depois da coleta, foi realizada a herborização. Os espécimes foram colocados entre folhas de jornal e papelão, fechados em prensa de madeira, contendo placas de alumínio corrugado em suas extremidades e no meio, para melhor aquecimento. Em seguida, foram fechadas com amarras de cintas de couro. Estas prensas com as amostras foram levadas para a estufa elétrica de circulação forçada de ar a 60° C, e permaneceram nesse processo de secagem em torno de 3 a 5 dias, dependendo da estrutura das espécies (CARNEIRO; BITAR, 2013).

Após desidratadas, as plantas foram retiradas da estufa para resfriamento, e posteriormente separadas as melhores amostras de cada espécie. Os espécimes dessecados foram identificados em táxons de família, gênero e espécie, através de análises comparativas, sendo então tombados e integrados ao acervo do herbário *Mandevilla* sp. do UNIPAM (ERMINIO; BITAR, 2015).

Assim, o processo de montagem das exsicatas foi realizado em cartolina de tamanho padrão (45 x 32 cm), em que as plantas foram costuradas com pontos de linha e agulha para fixação, tomando-se os devidos cuidados para não destruir o espécime. As folhas ou flores que se soltaram foram acondicionadas em um envelope, e também foram anexadas à cartolina de montagem (CARNEIRO; BITAR, 2013). Após isso, os vegetais receberam o carimbo do Herbário *Mandevilla* sp. e o tombo, e posteriormente foram preenchidas as etiquetas com as informações de cada um (DIAS; BITAR, 2014).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

Ao realizar o levantamento florístico das dez praças localizadas na avenida Getúlio Vargas de Patos de Minas-MG, foram catalogados 657 indivíduos distribuídos em 30 famílias e 59 espécies, dentre elas espécies autóctones e alóctones totalizando, respectivamente, 182 (27,70%) e 475 (72,30%). Conforme Souza *et al.* (2011), as espécies alóctones possuem esse papel de arborização de ruas, praças e avenidas, devido à sua beleza e utilidade paisagística, porém são necessários cuidados ao utilizar esse tipo de espécie, como biomonitoramento, pois as interações ecológicas que aí se desenvolvem podem trazer riscos à biodiversidade (Tabela 1).

**TABELA 1.** Espécies vegetais encontradas na avenida Getúlio Vargas de Patos de Minas-MG, 2016

Famílias	Nome Científico	Nome Popular	Origem	nº de indivíduos
Acanthaceae	<i>Pseuderanthemum carruthersii</i> (Seem.) Guill.	Pseudoerântemo	Alóctone	10
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira-vermelha	Autóctone	1
Apocynaceae	<i>Allamanda cathartica</i> L.	Alamanda	Autóctone	5
	<i>Catharanthus roseus</i> L.	Vinca	Alóctone	2
Araceae	<i>Philodendron imbe</i> Schott	Folha-de-fonte	Alóctone	1
Arecaceae	<i>Dypsis lutescens</i> (H.Wendl.)	Palmeira areca	Alóctone	31
	<i>Licuala grandis</i> H. Wendl.	Palmeira leque-da-China	Alóctone	2
	<i>Phoenix roebelenii</i> O'Brien	Palmeira fênix	Alóctone	17
	<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O. F. Cook	Palmeira imperial	Alóctone	102
	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.)	Palmeira jerivá	Autóctone	11
Asparagaceae	<i>Agave attenuate</i> Salm-Dyck	Agave	Alóctone	4
	<i>Agave vivipara</i> L.	Piteira-do-caribe	Alóctone	32
	<i>Beaucarnea recurvata</i> Lem.	Pata-de-elefante	Alóctone	1
	<i>Cordyline terminalis</i> L.	Dracena tricolor	Alóctone	4
	<i>Dracaena arborea</i> (Willd.) Link	Dracena	Alóctone	3
	<i>Liriope spicata</i> Franklin Mint	Liriope	Alóctone	2
Asteraceae	<i>Tagetes minuta</i> L.	Cravo-de-defunto	Alóctone	1
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos.	Ipê-amarelo	Autóctone	45
	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.)	Ipê-rosa	Autóctone	1

	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos.	Ipê-roxo	Autóctone	15
	<i>Tabebuia piutinga</i> (Pilg.) Sandwith	Ipê-branco	Autóctone	1
	<i>Tecoma stans</i> L.	Ipê-de-jardim	Autóctone	1
Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Oiti	Autóctone	1
Commelinaceae	<i>Tradescantia pallida purpurea</i> (Rose) D. R. Hunt	Tradescância	Alóctone	3
Crassulaceae	<i>Crassula ovata</i> (Mill.) Druce	Falso-bálsamo	Alóctone	12
Cunoniaceae	<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	Guaraperê	Autóctone	1
Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Cipreste	Alóctone	2
	<i>Juniperus chinensis</i> Stricta	Kaizuka	Alóctone	2
	<i>Thuja plicata</i> Donn	Tuia oriental	Alóctone	8
Cycadaceae	<i>Cycas revoluta</i> Thunb	Cica	Alóctone	2
Ericaceae	<i>Rhododendron simsii</i> Planch	Azaleia	Alóctone	11
Euphorbiaceae	<i>Codiaeum variegatum</i> L.	Cróton	Alóctone	15
	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. ex Klotzsch	Bico-de-papagaio	Alóctone	2
	<i>Joannesia princeps</i> Vell.	Cutieira	Autóctone	1
Fabaceae	<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	Pau-Brasil	Autóctone	6
	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul.	Pau-Ferro	Autóctone	1
	<i>Caesalpinia pluviosa</i> (DC.) L. P.	Sibiruna	Autóctone	20
	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.)	Canafístula	Autóctone	4
Lythraceae	<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	Mirindiba-rosa	Autóctone	4
	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Resedá	Alóctone	8
Malvaceae	<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	Barriguda	Autóctone	1
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutamba	Autóctone	2
	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Hibisco	Alóctone	10
Melastomataceae	<i>Tibouchina granulosa</i> Cogn	Quaresmeira	Autóctone	4
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	Ficus	Alóctone	4
	<i>Morus nigra</i> L.	Amoreira	Alóctone	1
Myrtaceae	<i>Callistemon viminalis</i> (Sol. ex Gaertn.)	Calistemo	Alóctone	5
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga	Autóctone	3
	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	Autóctone	3
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Primavera	Autóctone	12
Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T. Ai- ton	Ligustro	Alóctone	10
Rubiaceae	<i>Gardenia jasminoides</i> J. Ellis.	Gardênia	Alóctone	3
	<i>Ixora coccinea</i> L.	Ixora	Alóctone	5
Rutaceae	<i>Murraya paniculata</i> L.	Murta-de-cheiro	Alóctone	31
Sapindaceae	<i>Koelreuteria bipinnata</i> Franch	Árvore-da-China	Alóctone	2
Strelitziaceae	<i>Strelitzia reginae</i> Aiton	Estrelícia	Alóctone	11

Solanaceae	<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl.) D. Don.	Manacá-de-cheiro	Autóctone	4
Verbenaceae	<i>Duranta erecta</i> L.	Pingo-de-ouro	Autóctone	145
	<i>Lantana camara</i> L.	Cambará	Autóctone	6
<b>Total</b>				<b>657</b>

As famílias que apresentaram maior número de espécies foram Asparagaceae (6 espécies), Arecaceae e Bignoniaceae (5 espécies), Fabaceae (4 espécies), Cupressaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae e Myrtaceae (3 espécies), Apocynaceae, Lythraceae, Moraceae, Rubiaceae e Verbenaceae (2 espécies) e as 17 famílias restantes apresentaram apenas um indivíduo em cada família.

A família Asparagaceae apresentou maior riqueza em relação às demais, sendo que todas as espécies encontradas são alóctones. Isso demonstra o quanto as espécies dessa família têm sido introduzidas no paisagismo urbano. Além de sua beleza paisagística, Velasques, Jacobi e Cardoso (2015) afirmam que algumas espécies da família Asparagaceae apresentam um alto índice de sobrevivência em solos drenados, sendo limitante o seu estabelecimento em ambientes muito úmidos, o que pode acarretar o apodrecimento das raízes, não se recomendando sua irrigação constante. Esses fatores também demonstram sua grande capacidade de apresentar bom desenvolvimento em períodos de seca, características comuns observadas no bioma cerrado.

A família Bignoniaceae é a segunda com maior riqueza de espécies junto à família Arecaceae. Faz-se frequente a utilização de bignoniáceas para finalidades paisagísticas. O gênero *Handroanthus*, em especial, exerce um importante papel no reflorestamento de áreas, embora haja necessidade de um acompanhamento correto para o estabelecimento das espécies (SANTOS *et al.*, 2009). Já a família Arecaceae representa uma grande importância para o homem, por sua ampla distribuição, abundância, produtividade e diversidade de usos, como alimentação, fitoterapia e economia para populações locais. As palmeiras, tanto os indivíduos autóctones quanto os alóctones, se dispersam facilmente por se adaptarem a diversos climas e solos, mas é na região equatorial quente e úmida que elas se propagam em maior número, podendo dispersar-se até mesmo sob climas temperados (SOARES *et al.*, 2014).

A Fabaceae foi a terceira família com maior riqueza, sendo esta uma das principais famílias utilizadas na arborização de praças urbanas pela sua beleza e capacidade de sombreamento. Agrupa espécies dos mais diversos habitats e portes, com importância econômica em alimentação, ornamentação, extração industrial de compostos químicos e indústria madeireira. Além disso, todas as espécies encontradas na área de estudo em questão foram classificadas e confirmadas como autóctones da região (FALCE *et al.*, 2012).

A *Duranta erecta* L. (pingo-de-ouro), sendo a espécie de maior abundância com 145 indivíduos, compreendeu 22,07% do total de indivíduos (N = 657). De acordo com Andreatta *et al.* (2011), o pingo-de-ouro, por ser uma espécie arbustiva amplamente disseminada e esteticamente deslumbrante para a arborização de jardins, se encontra entre as espécies mais utilizadas para recuperação de paisagens urbanas devastadas e mal planejadas.

A *Roystonea oleracea* (Jacq.) O. F. Cook (palmeira imperial) foi a segunda espécie com maior prevalência na área, com 102 indivíduos, representando 15,53% do total. É uma espécie que aprecia o calor e a umidade tropical, sendo pouco resistente ao frio. Apesar disso, ainda é possível cultivá-la em clima subtropical. É menos sujeita a geadas, frio intenso e possui grande resistência a ventos (PATRO, 2016).

As três espécies seguintes com maior abundância foram o *Handroanthus chryso-trichus* (Mart. ex DC.) Mattos. (ipê-amarelo) com 45 indivíduos (6,85%), a *Agave vivipara* L. (piteira-do-caribe), com 32 (4,87%), e a *Dypsis lutescens* (H.Wendl.) (palmeira areca) juntamente com a *Murraya paniculata* L. (murta-de-cheiro), representam cada uma 31 indivíduos (4,72 %) do total.

O ipê-amarelo, assim como os diferentes ipês, possui um papel no paisagismo, porém, é preciso um gerenciamento correto para o seu estabelecimento. Algumas dessas espécies são expressivas em biomas endêmicos, sendo comum o uso em áreas urbanas, por sua beleza e sombreamento (CAMARINHA, 2015). A piteira-do-caribe apresenta um belo efeito no paisagismo: quando isolada ou em pequeno número, embeleza os jardins e áreas públicas. Porém, deve-se estar atento aos espinhos: em geral, não se faz seu uso ao longo de caminhos e passeios devido a essa morfologia (PATRO, 2014). Já a palmeira areca é bastante utilizada para o embelezamento paisagístico, enquanto a murta-de-cheiro é recomendada pelas companhias de energia elétrica por seu pequeno porte, visando não só a ornamentação das cidades, mas também a prevenção de possíveis transtornos que espécies de grande porte possam causar (MINHOTO; MONTEIRO; FISCH, 2009).

#### 4.2. CONFECÇÃO DAS EXSICATAS

As exsiccatas confeccionadas apresentam espécimes que estão distribuídas em 17 famílias e 25 espécies (Tabela 2). De acordo com Caixeta, Bitar e Dias (2016), o herbário é uma importante ferramenta de consulta, uma vez que as informações contidas nestes locais disponibilizam o conhecimento inicial necessário para o desenvolvimento de trabalhos biogeográficos, ecológicos, etnobotânicos, evolutivos, fenológicos, taxonômicos e pesquisas sobre a biodiversidade.

**TABELA 2.** Exsiccatas confeccionadas nas coletas realizadas na avenida Getúlio Vargas no município de Patos de Minas - MG e acrescentadas ao acervo do Herbário *Mandevilla* sp., 2016

Família	Espécie	Nome Popular	número de Tombo	Exsiccatas
Acanthaceae	<i>Pseuderanthemum carruthersii</i> (Seem.) Guill.	Pseudoerântemo	378.4.1	3
Apocynaceae	<i>Allamanda cathartica</i> L.	Alamanda-amarela	354.5.5	4
	<i>Catharanthus roseus</i> L.	Vinca	354.4.2	2
Asparagaceae	<i>Agave vivipara</i> L.	Piteira-do-caribe	75.3.1	3
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos.	Ipê-roxo	379.2.3	2
	<i>Tecoma stans</i> L.	Ipê-de-jardim	379.5.6	7

Commelinaceae	<i>Tradescantia pallida purpurea</i> (Rose) D. R. Hunt	Tradescância	78.1.4	2
Euphorbiaceae	<i>Codiaeum variegatum</i> L.	Cróton	184.9.1	3
	<i>Joannesia princeps</i> Vell.	Cutieira	184.5.1	2
Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.)	Canafístula	144.13.3	4
Lythraceae	<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	Mirindiba-rosa	219.5.2	4
	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Resedá	219.1.4	3
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutamba	250.16.1	5
	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Hibisco	250.2.6	2
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	Ficus	154.4.2	2
Myrtaceae	<i>Callistemon viminalis</i> (Sol. ex Gaertn.)	Calistemo	222.12.8	2
	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	222.6.2	4
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Bouganvílea	307.1.6	5
Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> W.T. Aiton	Ligustro	364.1.2	5
Rubiaceae	<i>Gardenia jasminoides</i> J. Ellis.	Gardênia	350.9.1	1
	<i>Ixora coccinea</i> L.	Ixora	350.1.3	2
Rutaceae	<i>Murraya paniculata</i> L.	Murta-de-cheiro	241.3.3	4
Solanaceae	<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl.) D. Don.	Manacá-de-cheiro	358.2.2	5
Verbenaceae	<i>Duranta erecta</i> L.	Pingo-de-ouro	382.1.4	6
	<i>Lantana camara</i> L.	Cambará	382.2.4	4
<b>Total</b>				<b>86</b>

No Herbário *Mandevilla* sp. foram tombadas 86 exsicatas, distribuídas em 17 famílias e 25 espécies, contribuindo assim com novas espécies no acervo, como a *Agave vivipara* L. (piteira-do-caribe), a *Gardenia jasminoides* J. Ellis. (gardênia), a *Guazuma ulmifolia* Lam. (mutamba), a *Joannesia princeps* Vell. (cutieira) e o *Pseudoeranthemum carruthersii* (Seem.) Guill. (pseudoerântemo).

## 5. CONCLUSÃO

As praças da avenida Getúlio Vargas de Patos de Minas demonstraram uma diversidade vegetal que abrange desde a vegetação autóctone do cerrado até espécies alóctones presentes. Foi possível observar que a área possui maior índice de espécies alóctones, a partir das quais é comum a sua utilização para fins paisagísticos, sendo 34 das 59 espécies identificadas alóctones, correspondendo a 57,63% do total. Algumas dessas espécies são de ampla ocorrência e podem ser encontradas em várias regiões do país e do mundo.

As áreas verdes da avenida Getúlio Vargas apresentaram em sua composição 30 famílias botânicas e 59 espécies, sendo a família Asparagaceae a de maior riqueza. A espécie *Duranta erecta* L. (pingo-de-ouro), pertencente à família Verbenaceae, foi a que apresentou o maior número de indivíduos no local de estudo.

Dentre as amostras coletadas foram tombadas 86 exsicatas no Herbário *Mandevilla* sp., distribuídas em 17 famílias e 25 espécies, contribuindo com novas espécies para

o acervo do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM). Desse modo, nota-se que a amostragem florística em torno dessa avenida histórica da cidade revela a importância do paisagismo natural para com a história local e a valorização do meio ambiente, sensibilizando seus habitantes sobre o cuidado necessário que se deve ter com a natureza.

## REFERÊNCIAS

ANDREATTA, T. R; et al. Análise da arborização no contexto urbano de avenidas de Santa Maria, RS. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 6(1), 36-50. 2011.

BARGOS, D. C; MATIAS, L. F. Mapeamento e análise de áreas verdes urbanas em Paulínia (SP): estudo com a aplicação de geotecnologias. *Soc. Nat. Uberlândia*, 24(1):143-156, Apr. 2012.

BORGES, C. C; GONÇALVES, W. *Análise da paisagem urbana: o caso da avenida Getúlio Vargas em Patos de Minas-MG*. 130 p. Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal – Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa-MG, 2008.

CAIXETA, A. C. C; BITAR, N. A. B; DIAS, A. A. V. Análise da composição vegetal da área paisagística da orla da Lagoa Grande de Patos de Minas - MG. *Perquirere*, 2(13):247-260, dez. 2016.

CAMARINHA, C. *et al.* Levantamento de espécies da família Bignoniaceae ocorrentes na Universidade Castelo Branco, Campus Realengo–RJ. *Revista Eletrônica de Biologia (REB)*, 8(3):299-307, 2015.

CARNEIRO, K. A; BITAR, N. A. B. *Composição florística e análise fitossociológica das principais praças da cidade de Lagoa Formosa - MG*. 2013. 49 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Biológicas, Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM, Patos de Minas - MG, 2013.

CERVI, A. C. *et al.* *A vegetação do Parque Estadual de Vila Velha, município de Ponta Grossa, Paraná, Brasil*. 2007. Disponível em: <[http://www.uc.pr.gov.br/arquivos/File/Pesquisa%20em%20UCs/resultados%20de%20pesquisa/Museu\\_Botanico\\_Vegetacao\\_PEVV.pdf](http://www.uc.pr.gov.br/arquivos/File/Pesquisa%20em%20UCs/resultados%20de%20pesquisa/Museu_Botanico_Vegetacao_PEVV.pdf)>. Acesso em: 10 fev. 2016.

COTA, A. P. *Técnicas de coletas, herborização e inventário florístico de arbóreas*. Viçosa: UFV, 2002. Apostila de Manejo Florestal. Disponível em: <[www.ufv.br/def/disciplinas/ENF448/.../Apostila-ManFlo.pdf](http://www.ufv.br/def/disciplinas/ENF448/.../Apostila-ManFlo.pdf)>. Acesso em: 03 abr. 2015.

DANTAS, I. C; SOUZA, C. M. C. Arborização urbana na cidade de Campina Grande – PB: inventário e suas espécies. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*. 4(2):s.n., 2004.

DIAS, A. A. V; BITAR, N. A. B. *Implantação e implementação do Herbário 'Mandevilla sp.' no Centro Universitário de Patos de Minas: informe técnico, Perquirere*, 10(2): 88-103, 2013.

DIAS, A. A. V; BITAR, N. A. B. Fitossociologia da área paisagística do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM, *Perquirere*, 1(11): 258-274, 2014.

ERMINIO, I. B; BITAR, N. A. B. *Composição vegetal das principais praças de Presidente Olegário – MG*. 24 p. TCC – Curso Ciências Biológicas, Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM, Patos de Minas – MG, 2015.

FALCE, B.O; LEÃO, B. D. A; SOUZA, D. M; OLIVEIRA, F. B. Análise da distribuição espacial de árvores e arbustos quanto ao porte, à taxonomia e à utilização através de sistema de informação geográfica. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 7(1): 23-34, 2012.

FERREIRA, B. M; BITAR, N. A. B. Levantamento fitofisionômico da espécie *Bixa orellana* no município de Arapuá – MG. TCC – Curso Ciências Biológicas, Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM, Patos de Minas-MG, 2015.

FREITAS, W. K. de; PINHEIRO, M. A. S.; ABRAHAO, L. L. F. Análise da arborização de quatro praças no Bairro da Tijuca, RJ, Brasil. *Floresta Ambient. Seropédica*, 22(1) 23-31, mar. 2015.

LIRA FILHO, J. A. *Paisagismo: princípios básicos*. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2001.

LIRA FILHO, J. A. *Paisagismo: elementos de composição e estética*. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2002.

MELAZO, G. C. *Mapeamento da cobertura arbóreo-arbustiva em quatro bairros da cidade de Uberlândia-MG*. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

MENEZES, H. E. A. *Seleção de espécies arbustivas potenciais para o paisagismo no semiárido brasileiro*. Patos/PB. 2009. Disponível em: <[http://www.cstr.ufcg.edu.br/grad\\_eng\\_florest/mono\\_ef/mono\\_hamstrong\\_ellen\\_alencar.pdf](http://www.cstr.ufcg.edu.br/grad_eng_florest/mono_ef/mono_hamstrong_ellen_alencar.pdf)>. Acesso em: 7 fev. 2016.

MINHOTO, E. S; MONTEIRO, E. A; FISCH, S. T. V. Arborização viária na cidade de Taubaté, SP: no centro comercial histórico e um bairro residencial moderno. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 4(2): 82-96, 2009.

OLIVEIRA, A. S. et al. Benefícios da arborização em praças urbanas - o caso de Cuiabá/MT. *Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*. 9(9):1900-1915, 2013.

OLIVEIRA MELLO, A. de. *Patos de Minas, meu bem querer*. 3 ed. Patos de Minas: Edição da Prefeitura Municipal de Patos de Minas, 1992.

PATRO, R. Palmeira-imperial – *Roystonea oleracea*. 2016. *Jardineiro.net*. Disponível em: <<http://www.jardineiro.net/plantas/palmeira-imperial-roystonea-oleracea.html>>. Acesso em: 04 jan. 2017.

PATRO, Raquel. Piteira-do-caribe – *Agave angustifolia*. 2014. *Jardineiro.net*. Disponível em: <<http://www.jardineiro.net/plantas/piteira-do-caribe-agave-angustifolia.html>>. Acesso em: 04 jan. 2016.

PERES, I. D; MACHADO, V. de M. Levantamento florístico do Parque Municipal de Preservação da Mata do Catingeiro. Patos de Minas. *Perquirere*, 12(1): 256-267, 2015.

PIRES, L. L. *Paisagismo e plantas ornamentais*. 2008. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAA8uIAH/apostila-paisagismo>>. Acesso em: 11 fev. 2016.

PESAMOSCA, S. C; LÜDTKE, R. *Levantamento florístico*. 2013. Disponível em: <<https://petfaem.files.wordpress.com/2013/02/levantamento-florc3adstico.pdf>>. Acesso em: 9 fev. 2016.

RANGEL, M. S. A. *A arborização urbana e o uso de espécies florestais nativas da Mata Atlântica*. 2012. Disponível em: <<http://www.jardimdeflores.com.br/ESPECIAIS/A37especiesflorest.html>>. Acesso em: 12 fev. 2016.

RAFAELLE, R; ARRAES, M. *As práticas do planejamento de áreas verdes no distrito administrativo de Belém – Dabel*. 2013. Disponível em: <[http://www.simpurb2013.com.br/wp-content/uploads/2013/11/GT10-1686\\_Ronise.pdf](http://www.simpurb2013.com.br/wp-content/uploads/2013/11/GT10-1686_Ronise.pdf)>. Acesso em: 11 fev. 2016.

REIS FILHO, N. G. *Contribuição ao estudo da evolução urbana no Brasil (1500/1720)*. São Paulo: Edusp, 1968.

REZENDE, T.M.; SANTOS, D.G. Arborização quali-quantitativa das praças do bairro Jaguará, Uberlândia-MG. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*. 5(2):139-157, 2010.

RODRIGUES, C. A. G et al. *Arborização urbana e produção de mudas de essências florestais nativas em Corumbá-MS*. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002.

SANTOS, F. S. et al. Biometria e qualidade fisiológica de sementes de diferentes matrizes de *Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex A. DC.) Standl. *Scientia Forestalis*, 37(82):163-173, 2009.

SILVA, M. J. *Ações estratégicas para o turismo no município de Lavras-MG*. 2003. 167 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

SOARES, K. P. et al. Palmeiras (Arecaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Rodriguésia*, 65(1): 113-139, 2014.

SOUZA, A. L. de et al. Diagnóstico quantitativo e qualitativo da arborização das praças de Aracaju, SE. *Rev. Árvore*, Viçosa, 35(6): 1253-1263, Dec. 2011.

SOUZA, J. C. *Análise da paisagem: instrumento de intervenção nos espaços livres da Lagoa da Conceição – Florianópolis*. Dissertação de mestrado do programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. UFSC. Florianópolis, 2003.

SOUZA, V. C; LORENZI, H. *Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III*. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.

VELASQUES, N. C; JACOBI, U. S; CARDOSO, J. H. Espécies nativas e naturalizadas utilizadas em consórcios para formação de cercas vivas. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 10(1): 3-11, 2015.

## Levantamento das espécies de aves da Praça Matriz de Nossa Senhora da Piedade, em Lagoa Formosa-MG

*Survey of the bird species from Nossa Senhora da Piedade Main Church Square, in Lagoa Formosa-MG*



**Jeice Maria Isaura Ribeiro**

Graduanda em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário de Patos de Minas.  
e-mail: [jeicemribeiro16@gmail.com](mailto:jeicemribeiro16@gmail.com)

**Vinícius Morais Machado**

Doutorando em Ciências Florestais pela UnB. Professor do Centro Universitário de Patos de Minas.  
e-mail: [viniciusmm@unipam.edu.br](mailto:viniciusmm@unipam.edu.br)

---

**RESUMO:** A ocorrência de aves em áreas urbanas no cerrado tem se tornado cada vez maior. O presente estudo teve como objetivo inventariar as espécies da avifauna da Praça Matriz de Nossa Senhora da Piedade, de Lagoa Formosa. O levantamento das aves foi realizado através de observação direta/registros visuais, com auxílio de guias de campo, binóculos e câmeras fotográficas. Os dados foram organizados em uma planilha eletrônica, contendo classificação taxonômica, número de indivíduos e o período de observação. Posteriormente, foram identificados os hábitos de vida e a distribuição geográfica das espécies. Em seguida, os dados foram submetidos à análise estatística no programa *Biodiversity Pro*®, para cálculo da riqueza das espécies, índices de diversidade e equabilidade, abundância e frequência de ocorrência. Foram contabilizados 393 registros, pertencentes a 6 ordens, 9 famílias e 16 espécies. Conclui-se que as aves mais representativas pertencem às famílias Tyrannidae e Columbidae, com 4 e 3 espécies respectivamente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Avifauna. Áreas urbanas. Cerrado.

**ABSTRACT:** The occurrence of birds in urban areas found in *cerrado* has been raising. This study aimed to survey the species of birds from *Nossa Senhora da Piedade* Main Church Square, in Lagoa Formosa/MG. The count and identification of the birds were done by direct observation/visual registers, with camp guides, binoculars and digital cameras. All the data were registered in an electronic spreadsheet, that contents taxonomical classification, number of individuals and the period they were observed. Then, habits and geographical distribution of these species were identified. Furthermore, the data was analyzed statistically in the program *Biodiversity Pro*®, to count species richness, diversity and equability, abundance and occurrence frequency. 393 registers were counted, belonging to 6 orders, 9 families, distributed in 16 species. The most representative birds belong to Tyrannidae Family, with 4 species, and Columbidae Family with 3 species.

**KEYWORDS:** Avifauna. Urban areas. Cerrado.

---

## 1. INTRODUÇÃO

As aves formam um dos mais fascinantes grupos de animais, possuindo grande destaque não só pela beleza de cada uma das espécies, ou pelos cantos, mas também por desempenharem um papel muito importante na natureza, auxiliando no seu equilíbrio ecológico. Por serem sensíveis aos impactos ambientais, podem servir como eficientes indicadores de qualidade dos ambientes e, além disso, são dispersores de sementes, polinizam flores e podem contribuir no controle biológico de pragas que atacam plantações e cidades (CIAMBELLI; DELICIO, 2008).

A distribuição de aves está profundamente relacionada com a cobertura vegetal em áreas urbanas, e sendo assim, parques e áreas verdes, como as praças, onde seus habitats foram fragmentados pela ação antrópica, são importantes para sua ocorrência, servindo de refúgio para muitas destas espécies (CÂNDIDO; MARÇAL JÚNIOR, 2006).

A ocorrência em áreas urbanas das aves encontradas no cerrado tem se tornado cada vez maior. A alteração, fragmentação e destruição do ambiente natural destes organismos, decorrentes de intervenções humanas, são os principais fatores para o refúgio das aves em ambiente urbano. Nas cidades, as aves encontram áreas verdes e recursos que podem ser fundamentais para a sua existência (PEREIRA; SILVA, 2009).

Estudos sobre a diversidade de aves em cidades cada vez mais têm adquirido relevância para a conservação desses animais, sendo fundamental o conhecimento de aspectos ecológicos como, por exemplo, a riqueza de espécies e a diversidade dos locais de ocorrência. Assim, o meio urbano, como ambiente fragmentado e heterogêneo, é uma das possibilidades no estudo da diversidade de aves (PEREIRA; SILVA, 2009).

As aves constituem um dos grupos faunísticos mais importantes em termos de bioindicação da qualidade ambiental, demonstrando assim a capacidade de constatar poluentes que deixam resíduos e afetam o meio ambiente. Podem exercer influência sobre variados aspectos, uma vez que aparecem como fontes de distração para a população humana, afetam positivamente a flora, atuando como polinizadores e dispersores de sementes, podendo se tornar agentes veiculadores de doenças, e serem usadas em programas de Educação Ambiental (VARÃO; GUIMARÃES, 2012).

Além disso, devido à facilidade de obtenção de dados em pesquisa de campo, as aves nos permitem obter diagnósticos precisos em curto espaço de tempo, ocupando assim lugar de destaque em pesquisas sobre a fauna urbana. A maioria das aves apresenta hábitos diurnos, intensa movimentação, o que facilita muito sua observação e identificação (VARÃO; GUIMARÃES, 2012).

As aves são consideradas um componente muito útil de qualquer meio natural, tanto para a vida da população urbana quanto para o ecossistema, contribuindo de várias maneiras, como no controle biológico, na polinização das flores, na disseminação de sementes, servindo de alimento para outras espécies de animais, além de serem excelentes indicadoras biológicas do ambiente (CÂNDIDO; MARÇAL JÚNIOR, 2006).

Portanto, é de extrema importância compreender a estrutura e a composição da avifauna, para o melhor entendimento dos processos ecológicos que estão relacionados aos espaços urbanos e às respostas das espécies a esses espaços, com intuito de elaborar propostas de manejo e conservação que contribuam para o conhecimento de sua

riqueza e abundância (CÂNDIDO; JÚNIOR, 2006).

Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo geral inventariar as espécies da avifauna da Praça Matriz de Nossa Senhora da Piedade, no município de Lagoa Formosa-MG. Para tal, os objetivos específicos foram determinar a diversidade e a riqueza das espécies de aves; identificar as espécies dominantes e/ou mais frequentes e as principais espécies usadas para nidificação e repouso.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. BIODIVERSIDADE DA AVIFAUNA

Por todo o globo terrestre estão distribuídas aproximadamente 11.000 espécies de aves, nos mais variados tipos de habitats. Estão presentes praticamente em todos os nichos ecológicos disponíveis, devido à grande variação morfológica, como o formato de bicos, asas e pés, estruturas responsáveis principalmente por captura e apreensão do alimento e a capacidade de explorar o ambiente (DIAS; GARCIA *apud* SILVEIRA, 2012).

A América do Sul é denominada o continente das aves, com cerca de um terço das espécies que existem na Terra. E o Brasil é considerado um dos países que compreendem a maior biodiversidade mundial. De acordo com a lista da CBRO (2015), o país possui por volta de 1.901 espécies, entre residentes e visitantes, contendo o maior número de aves endêmicas do Novo Mundo, isto é, 234 espécies de aves que não são encontradas em nenhum outro país. Além disso, apresenta o maior número de aves ameaçadas de extinção, com 123 espécies, correspondendo a mais de um quarto das aves ameaçadas na América do Sul (CIAMBELLI; DELICIO, 2008; DIAS; GARCIA *apud* 2010).

Em termos de diversidade de aves, o cerrado é considerado o terceiro mais rico dentre os biomas brasileiros, com aproximadamente 837 espécies registradas, sendo 36 endêmicas do bioma e 48 com algum nível de ameaça de extinção, quantidade inferior àquelas encontradas nas florestas Amazônica e Atlântica (ROCHA *et al.*, 2015).

Dentre os animais, o grupo das aves é considerado o mais eficaz indicador da qualidade ambiental, pela capacidade de detectar poluentes que deixam resíduos e prejudicam o meio ambiente. Muitas espécies de aves são bastante exigentes e requerem uma maior quantidade de recursos para alimentação, proteção, nidificação e abrigo. Assim, o conhecimento da avifauna fornece subsídios para a sugestão de medidas de preservação ou conservação de um ambiente (WEIMER *et al.*, 2014; RODRIGUES *et al.*, 2010).

As ações antrópicas têm ocasionado diversas modificações no meio natural, acarretando impactos negativos sobre a fauna e a flora que se manifestam principalmente em destruição, fragmentação, degradação do habitat, grande exploração das espécies para o uso humano, introdução de espécies alóctones e aumento de ocorrência de patologias. Há trabalhos que demonstram a crescente utilização de recursos pela avifauna, principalmente no cerrado, que pode representar um reflexo do decréscimo da qualidade de seus habitats naturais (MOREIRA, 2010; DIAS; GARCIA, 2014; CÂNDIDO; MARÇAL JÚNIOR, 2006).

O aumento da destruição dos habitats naturais das aves vem favorecendo o de-

saparecimento de algumas espécies, causando extinção local e até mesmo nacional. Isso acontece principalmente devido à ação humana, com o avanço tecnológico, o aumento populacional e suas demandas de recursos naturais, resultando na diminuição da área natural, fragmentando-a e causando grande impacto ambiental. Sendo assim, obriga algumas espécies silvestres a migrarem para ambientes urbanos, onde podem encontrar alimentos e abrigo (RODRIGUES *et al.*, 2010).

## 2.2. ESPAÇOS VERDES: PRAÇAS

As praças são consideradas espaços livres, públicos, urbanos, normalmente associados a pátios de igrejas, destinados ao convívio e ao lazer da sociedade, apresentando um papel essencial na melhoria da qualidade ambiental da população, e além disso, contribuem essencialmente para o embelezamento das cidades. Servem como ponto de encontro, local aberto para apreciação da paisagem e outros atrativos, como coretos para apresentações culturais, quiosques com vendas de lanches, pistas de caminhada e de cicloviárias, bancos para descanso, parquinhos para crianças, entre outros (CARNEIRO; BITAR, 2013; VIERO; BARBOSA FILHO, 2009).

A vegetação das áreas urbanas possui grande função ecológica, devido aos impactos ambientais causados pelas cidades. Sendo assim, algumas características, como a presença de vegetação no solo não impermeabilizado e de uma fauna, promovem melhorias, no que diz respeito à qualidade do ar, água, clima, abafamento de ruídos e solo. Além disso, proporcionam o sombreamento das ruas e seus canteiros e não irradiam tanto calor como o asfalto ou piso de concreto (CARNEIRO; BITAR, 2013).

As áreas verdes, como praças e parques, são de extrema importância para a avifauna, havendo diversas espécies que são forçadas a migrar para esses locais, devido ao desmatamento e às queimadas, causados pela ação antrópica. Estas acabam sendo atraídas pelos recursos que o espaço urbano oferece, tais como abrigo, alimentação, locais para nidificação, reprodução e poleiros. Há vantagens para esses locais, pois as aves participam de importantes processos ecológicos, como na dispersão de sementes, polinização e controle de pragas, e além disso, existem algumas espécies que podem ser utilizadas como indicadoras ambientais. Contudo, esses locais urbanos têm demonstrado um grande potencial como objeto de pesquisa, possibilitando o estudo das relações de comunidades de aves em função das mudanças antrópicas, já que estes são utilizados como potenciais habitats para a avifauna (SANTOS; CADERMARTORI, 2010).

Desde o seu início, a Praça Matriz de Nossa Senhora da Piedade, localizada no município de Lagoa Formosa-MG, é um local de encontro da população para momentos de lazer, especialmente nos principais eventos que acontecem na cidade, sendo a cavalcada o primeiro grande espetáculo. Durante muitos anos houve apresentações de moçambiqueiros, da turma do congado e do grupo dos quatro pés. Atualmente, neste local realiza-se a festa da padroeira da cidade, um evento religioso e tradicional, que ocorre todos os anos entre os meses de agosto e setembro (CARNEIRO; BITAR, 2013).

### 2.3. RELAÇÕES DAS ESPÉCIES DE AVES E O MEIO URBANO

Os ecossistemas naturais acabam perdendo suas características originais, devido às ações antrópicas advindas da urbanização, transformando-se em meios urbanos formados por mosaico de vegetação alóctone. Sendo assim, essa fragmentação tem obrigado muitas espécies de aves silvestres a migrar para as cidades, buscando meios de refúgio, abrigo, alimentação e locais para reprodução, como em praças, parques e jardins. Alguns estudos mostram que a constituição de um ambiente modificado pelo homem pode influenciar na composição e distribuição da avifauna (MOREIRA, 2010).

As aves compreendem um dos grupos de animais mais pesquisados em áreas urbanas, e são considerados fáceis de serem estudados, por causa de sua distinção e de seu canto. Muitos estudos têm demonstrado um grande número de espécies de aves no ambiente urbano, sendo que a complexidade estrutural da vegetação pode interferir diretamente nos resultados, uma vez que a presença de vegetação urbana é uma das maneiras para a chegada e possível permanência da avifauna no meio urbano (SANTOS; MARÇAL JÚNIOR, 2005). Segundo os mesmos autores, alguns fatores que influenciam na composição da avifauna presente em áreas urbanas são a presença de cursos d'água, os locais para nidificação, a disponibilidade de alimento, a proximidade com áreas naturais e, por último, a presença de materiais manufaturados para a construção de ninhos, como plásticos, pedaços de barbante, fios de linha, dentre outros.

Podem ser encontradas nas cidades três categorias de aves: 1<sup>a</sup>) aves que já se encontravam no ambiente antes de ser modificado (autóctones); 2<sup>a</sup>) aves invasoras; e 3<sup>a</sup>) as introduzidas, ou alóctones. O ambiente urbano é heterogêneo e mostra grande diversidade em relação à conformação das áreas edificadas, formando assim um gradiente de urbanização, que corresponde à vegetação existente em cada área da zona urbana, influenciando diretamente sobre a avifauna, tanto sobre espécies urbanas quanto sobre as oriundas de ambientes naturais (FRANCHIN; MARÇAL JÚNIOR, 2000).

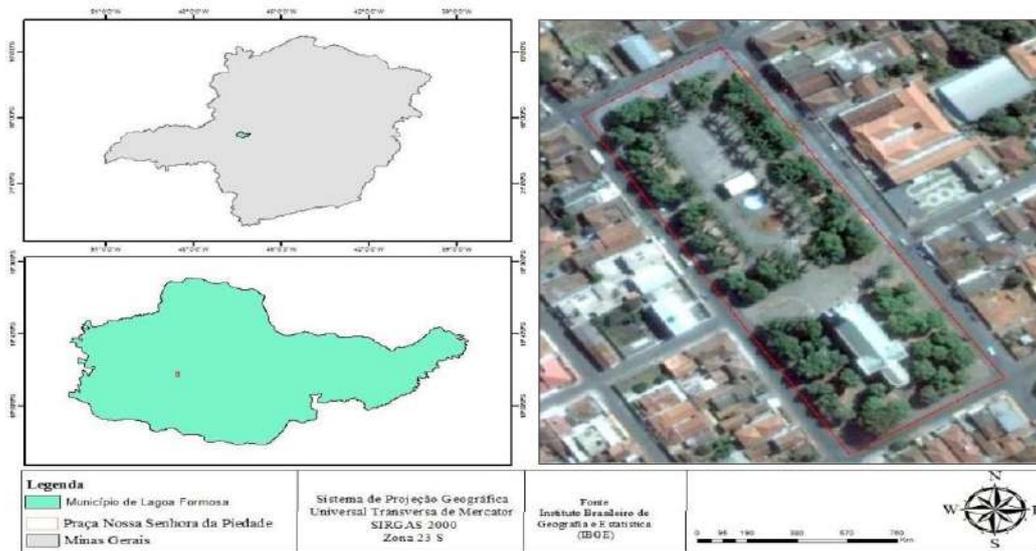
## 3. MATERIAIS E MÉTODOS

### 3.1. ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado na Praça Matriz de Nossa Senhora da Piedade, em Lagoa Formosa-MG (Figura 1). Trata-se de um local que abriga várias espécies de aves, as quais encontram disponibilidade de água e alimento, vegetação propícia para nidificação e a presença de materiais manufaturados para a construção de seus ninhos.

Lagoa Formosa situa-se no extremo oeste do estado de Minas Gerais, na mesorregião geográfica do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, entre as coordenadas geográficas de 18° 46' 44" S e 46° 24' 28" O. Está inserida no domínio do bioma cerrado, possuindo uma população de 17.161 habitantes. Com uma área territorial de aproximadamente 840,9 km<sup>2</sup>, Lagoa Formosa tem sua economia baseada na agropecuária, no comércio e na prestação de serviços (CASTRO; COSTA, 2014; CARNEIRO; BITAR, 2013).

**FIGURA 1.** Localização da Praça Matriz Nossa Senhora da Piedade, Lagoa Formosa/MG



Fonte. Google Earth, 2017.

### 3.2. LEVANTAMENTO DE DADOS

O levantamento foi realizado por meio de observações quinzenais em campo, em 10 parcelas da praça, divididas de 40m x 30m (120 m<sup>2</sup>). A divisão da praça em parcelas foi com o objetivo de facilitar o trabalho de campo, porém os dados coletados foram tratados em sua totalidade. O tempo de amostragem para cada parcela foi de 36 minutos, sendo consideradas todas as detecções visuais e auditivas (CURCINO; SANT'ANA, 2007).

As observações ocorreram de junho a outubro de 2017. No total foram feitas 10 avaliações, sendo 5 no período da manhã (5h30min às 8h30min), pois, segundo Andrade (1995), a observação é mais proveitosa nas primeiras horas da manhã, quando as aves estão mais ativas, cantam mais e saem à procura de alimento; e as demais, no período da tarde/noite (17h00min às 20h00min), não ocorrendo no meio do dia (entre 10h30min e 14h30min), uma vez que a atividade de um grande número de espécies diminui bruscamente neste período. O tempo de avaliação foi concluído no total de 36 horas de observação (DIAS; GARCIA, 2014).

A contagem e a identificação das aves foram realizadas por intermédio de observação direta/registros visuais, com auxílio de guias de campo, binóculos, câmeras fotográficas digitais e guias *online* (WIKIAVES, 2017). Foram considerados os aspectos morfológicos, coloração da plumagem, características do bico, cauda e asa, padrão de voo, comportamento e vocalização (DIAS; GARCIA, 2014; FRANCHIN; MARÇAL JÚNIOR, 2010).

Após o levantamento, os dados foram organizados em uma planilha eletrônica. Tais dados subsidiaram a classificação taxonômica em ordem, família, espécie, nome popular, número de indivíduos e o período em que foram observados. Posteriormente

foram identificados os hábitos de vida e a distribuição geográfica das espécies levantadas. Para esta etapa foram utilizados livros e artigos.

Logo em seguida, os dados foram submetidos à análise estatística no programa *Biodiversity Pro*®, para o cálculo da riqueza das espécies, índices de diversidade e equitabilidade, abundância e frequência de observação. Para avaliar a diversidade das espécies, foi utilizado o índice de *Shannon-Weaver*, o mais usado para medir a diversidade de uma comunidade, visto que incorpora tanto a riqueza quanto a equitabilidade, por meio da fórmula (Equação 1):

$$H' = \frac{[N \times \ln(N) - \sum_{i=1}^S ni \times \ln(ni)]}{N} \quad (1)$$

$H'$  = Índice de Shannon-Weaver;  $ni$ =Número de indivíduos amostrados da  $i$ -ésima espécie;  $N$ =número total de indivíduos amostrados;  $S$ =número total de espécies amostradas;  $n$ =logaritmo de base neperiana.

Para o cálculo da equitabilidade foi empregada à fórmula de Pielou ( $J$ ) (Equação 2):

$$H'_{\text{máx}} = \ln(S) \quad J = \frac{H}{H'_{\text{máx}}} \quad (2)$$

Em que:  $H'$  = índice de diversidade de Shannon-Weaver;  $H'_{\text{máx}}$  = diversidade máxima;

A partir dos dados amostrais, as estimativas de riqueza de espécies possibilitaram calcular o número total de espécies em uma determinada comunidade.

Para calcular a frequência de observação, foi aplicado o número total de registros de cada espécie. E a frequência de ocorrência foi calculada a partir do número de vezes em que espécie foi registrada e o número total de visitas. O cálculo utilizado está descrito na Equação 3:

$$FO = \frac{Ndi}{Ntd} \times 100$$

$FO$ = Frequência de ocorrência representada por %;  $Ndi$ = Quantidade de dias que a espécie foi analisada;  $Ntd$  = Quantidade total de dias de observação.

Para auxiliar na interpretação dos resultados, foi realizada uma descrição minuciosa das espécies arbóreas e arbustivas existentes na área da praça, inclusive observando as informações disponíveis em estudo da composição florística da Praça Matriz de Nossa Senhora da Piedade, realizado por Carneiro e Bitar (2013). A partir dessas informações, foram identificadas as espécies vegetais que apresentaram mais registros de espécies de

aves, sendo identificados os principais atrativos (frutos e sementes) para a avifauna existente na região de estudo.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

##### 4.1. DIVERSIDADE E RIQUEZA DAS ESPÉCIES

Foram contabilizados 393 (trezentos e noventa e três) registros, pertencentes a seis (6) ordens, nove (9) famílias, distribuídas em dezesseis (16) espécies, das quais as mais representativas foram Tyrannidae, com quatro (4) espécies, e Columbidae, apresentando três (3) espécies (Tabela 1).

**TABELA 1.** Espécies registradas na Praça Matriz de Nossa Senhora da Piedade, em Lagoa Formosa/MG, entre o período de junho a outubro de 2017. Em que: NI = número de indivíduos, M = período matutino e V = período vespertino.

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	NI	PERÍODO	
					M	V
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	Alma-de-gato	13	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	Suiriri-cavaleiro	3	X	
		<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	Lavadeira-mascarada	19	X	X
		<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	Bem-te-vi	28	X	X
		<i>Megarynchus pitangúá</i> (Linnaeus, 1766)	Neinei	7	X	X
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Pardal	46	X	X
	Turdidae	<i>Turdus amaurochalinus</i> (Cabanis, 1850)	Sabiá-poca	19	X	X
		<i>Turdus subalaris</i> (Seebohm, 1887)	Sabiá-ferreiro	4	X	
Thraupidae	<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	Sai-andorinha	32	X	X	
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	Asa-branca	24	X	X
		<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	Pomba-de-bando	41	X	X
		<i>Columba livia</i> (Gmel, 1789)	Pombo-doméstico	76	X	X

Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos toco</i> (Statius Muller, 1776)	Tucano-toco	9	X	
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Diopsittaca nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	Maracanã-pequena	37	X	X
		<i>Brotogeris chiriri</i> (Vieillot, 1819)	Periquito-do-encontro amarelo	22	X	X
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	Carcará	13	X	

Obs.: O registro fotográfico das aves mais frequentes está apresentado no Apêndice A.

A *Piaya cayana* (alma-de-gato, Linnaeus, 1766) é uma das espécies mais populares do Brasil. Seu canto parece um miado. Destaca-se entre as ramagens das árvores pela cor avermelhada e pela cauda muito longa. Quanto ao seu hábito de vida, alimenta-se de insetos, frutos e ovos de outras aves. Juntos, o casal constrói o ninho, postura cerca de dois ovos e alimenta os filhotes. Trata-se de uma espécie encontrada em áreas urbanas, cerrados, matas ciliares, matas secundárias, cerradões, parques e até mesmo na área urbana, em bairros arborizados, distribuída por todo o território brasileiro (DIAS; GARCIA, 2014; BINI, 2009).

A *Machetornis rixosa* (suiriri-cavaleiro) constrói seus ninhos em forma de taça, rala na base e com gravetos secos, põe de 2 a 4 ovos. Apresenta o hábito de seguir capivaras, bois e outros mamíferos grandes, para se alimentar de parasitas sobre estes animais ou capturar insetos espantados por eles enquanto caminham. É encontrada em paisagens abertas como parques, fazendas, áreas antropizadas, campos de cultura e cerrados, principalmente nas regiões do Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul (DIAS; GARCIA, 2014).

A *Megarynchus pitangúá* (neinei) é semelhante ao bem-te-vi, porém com o bico mais achatado e maior. Alimenta-se de insetos e frutos. O ninho é construído em forma de taça aberta e fixado nos galhos. É comum em áreas urbanas, mas também nas zonas rurais, bordas de matas e capoeiras, entretanto, evita o interior de florestas densas, sendo mais encontrada nas regiões do Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul (DIAS; GARCIA, 2014).

A *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi) tem seu ninho construído a uma altura de 15m do solo, apresentando formato globular com entrada lateral. Pode ser encontrada em árvores, postes telefônicos, estruturas artificiais, dentre outros. Ocorre principalmente em capoeiras, plantações, eucaliptais, pastos sujos, mangues, parques, ruas arborizadas, bordas e clareiras de florestas de todos os tipos, sendo distribuída por todo o território brasileiro (DIAS; GARCIA, 2014).

A *Fluvicola nengeta* (lavadeira-mascarada) tem sua alimentação composta por pequenos artrópodes encontrados na lama de margens dos rios e lagos. Seu ninho geralmente é construído com gravetos e apresenta uma entrada lateral. O local predileto é a beira d'água em arbustos espinhosos. Pode viver em brejos, lagoas, lagos, rios, zonas rurais, matas de galeria e ciliar e também em parques e jardins de áreas urbanas, sendo distribuída principalmente pelas regiões do Nordeste e Sudeste (DIAS; GARCIA, 2014).

A *Patagioenas picazuro* (asa-branca) é a maior pomba brasileira e recebe esse nome popular por possuir uma faixa branca em sua asa, que se evidencia durante o voo. É conhecida também por pombão, e outra característica que apresenta é o desenho do pescoço em forma de escama. Nas duas últimas décadas tem se adaptado a ambientes urbanos, reproduzindo-se em áreas verdes e parques urbanos. Está presente em ambientes semiabertos como cerrados, zonas rurais, campos, caatingas, florestas de galeria e cidades. É comum encontrá-la principalmente nas regiões do Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul (BINI, 2009).

A *Zenaida auriculata* (pomba-de-bando) é uma espécie campestre de médio porte, que se caracteriza pelas marcas pretas duplas na lateral do pescoço, abaixo da face. Põe de 1 a 2 ovos brancos durante a primavera e o verão. É encontrada em áreas semiabertas, caatingas, cerrados, plantações, campos, capoeiras e cidades, ocorrendo principalmente nas regiões do Nordeste, Sudeste e Sul (BINI, 2009).

A *Columba livia* (pombo-doméstico) adaptou-se perfeitamente à vida nas cidades. Move-se no solo andando com passinhos miúdos e rápidos, alimentando-se principalmente de frutos, insetos, vermes e sementes diversas. Está distribuído por todo o território brasileiro (BINI, 2009).

A *Tersina viridis* (saí-andorinha) é considerada uma das mais belas espécies do país. Possui dimorfismo sexual acentuado, é uma ave migratória em alguns locais e torna-se gregária fora do período reprodutivo. Embora sua dieta seja composta por frutos, ela pode se alimentar de alguns insetos. O casal nidifica em cavidades naturais de árvores, barrancos ou construções humanas, onde põe de 2 a 3 ovos brancos. É comum encontrá-la em áreas florestadas, frequentando ainda parques, jardins e pomares em áreas urbanas, principalmente nas regiões do Centro-Oeste, Sudeste e Sul (DIAS; GARCIA, 2014).

A *Ramphastos toco* (tucano-toco) é o maior da ordem e apresenta um enorme bico chegando aos 22 cm, sua coloração é amarelo-alaranjado com uma mancha negra na ponta. Nidifica em barrancos, estirpes mortas de palmeira e ocos de árvores. Sua alimentação é basicamente frutas e artrópodes, mas pode saquear ninhos de outras aves e devorar seus ovos e filhotes. Vive em áreas abertas, matas de galeria, cerrados, pastos e cidades, é endêmica do cerrado, podendo ser encontrada nas regiões do Sudeste e Centro-Oeste (DIAS; GARCIA, 2014).

A *Diopsittaca nobilis* (maracanã-pequena) destaca-se pela cor vermelha do ombro e parte média das asas, enquanto a outra parte é azul, apresenta pele branca nos lados do bico e ao redor dos olhos e a testa azulada. Alimenta-se principalmente de coquinhos de palmeiras silvestres e frutos, incluindo o caroço, que tritura com seu bico. Está presente em uma variedade de ecossistemas, incluindo plantações, caatinga, cerrado, beira de matos, mas também pode ser vista com frequência nas cidades em grandes bandos fora da época reprodutiva, encontrada principalmente nas regiões do Sudeste e Centro-Oeste (BINI, 2009).

A *Brotogeris chiriri* é chamada periquito-do-encontro-amarelo devido a uma faixa amarela presente na região superior das asas e a um tom amarelo-esverdeado em sua face. Sua alimentação consiste principalmente de frutos, sementes, flores e néctar, e ela se nidifica sob telhados em edificações, cupinzeiros arborícolas, cavidades de árvores e

ninhos abandonados. É encontrada em cerrados, matas ciliares e de galeria, matas secas, campos sujos, buritizais e também em áreas urbanas, sendo distribuída principalmente pelas regiões do Norte, Centro-Oeste e Sudeste (DIAS; GARCIA, 2014).

A *Passer domesticus* (pardal) é uma espécie exótica e considerada a mais popular nas cidades. É ativa e barulhenta, com alta capacidade de adaptação e reprodução. Apresenta dimorfismo sexual e alimenta-se de insetos, frutos, sementes, grãos, flores e restos de alimentos deixados pelo homem. Nidifica em árvores, telhados, postes, semáforos, podendo até mesmo utilizar ninhos abandonados. Põe quatro ovos cinzentos, que são incubados pelo casal. Ocorre principalmente em parques, jardins urbanos, evitando áreas densamente florestadas, sendo encontrada por todo o território brasileiro (DIAS; GARCIA, 2014).

A *Caracara plancus* (carcará) é um gavião dotado de pernas grandes e fortes. Anda com muita agilidade e passa grande parte do tempo no chão, possui hábitos generalistas e oportunistas, capturando animais atropelados em rodovias e sempre à procura de arados e incêndios, buscando animais desalojados. Pode ser encontrada em áreas abertas ou semiabertas como savanas, pastos, campos, plantações, beiras de estradas e rodovias e também em zonas urbanas, sendo incomum encontrá-la no interior de florestas densas. Está distribuída por todo o território brasileiro (DIAS; GARCIA, 2014; BINI, 2009).

A *Turdus amaurochalinus* (sabiá-poca) é dos sabiás mais conhecidos pelos brasileiros, devido ao seu aspecto físico ou ainda pelo seu canto triste. Alimenta-se de invertebrados, frutos e flores de eucalipto. Nidifica em arbustos isolados, construindo um ninho com formato de tigela, utilizando raízes, fibras, com acabamento de barro nas laterais e revestidos de raízes finas e macias por dentro. Põe cerca de 3 a 4 ovos com a coloração azul-esverdeados e pintas ferrugíneas. Ocorre em áreas semiabertas, matas de galeria e ciliar, jardins, parques, pomares, cerrados e áreas antrópicas arborizadas, podendo ser encontrada nas regiões do Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul (DIAS; GARCIA, 2014).

A *Turdus subalaris* (sabiá-ferreiro) chama a atenção pelo seu canto muito alto e metálico. Nidifica no Sul durante o verão e migra para o norte no inverno, até o início da primavera, sendo vista em pomares, ao lado de outros sabiás. Área de ocorrência: destaca-se nas matas de araucária, matas subtropicais, matas mesófilas do planalto, matas secas, matas de galeria do Brasil Central, parques e cidades. É encontrada nas regiões do Sudeste e Sul (BINI, 2009).

#### 4.2. ÍNDICE DE DIVERSIDADE E EQUABILIDADE

O resultado do cálculo do índice de diversidade de Shannon-Weaver foi 2,51 ( $H' = 2,51$ ), sendo amostradas dezesseis espécies. Comparando esses valores com o trabalho de Dias e Garcia (2014), verifica-se que  $H'$  foi aproximadamente duas vezes superior a uma de suas áreas amostradas que continha 68 espécies. O fato de o índice ter sido superior ao trabalho desenvolvido em um parque municipal deve ser observado com cautela, visto que normalmente áreas de conservação apresentam índices de diversidade maiores que em áreas urbanas.

Outro fator que vale ressaltar é que o índice de equabilidade ( $J' = 0,91$ ) indica que

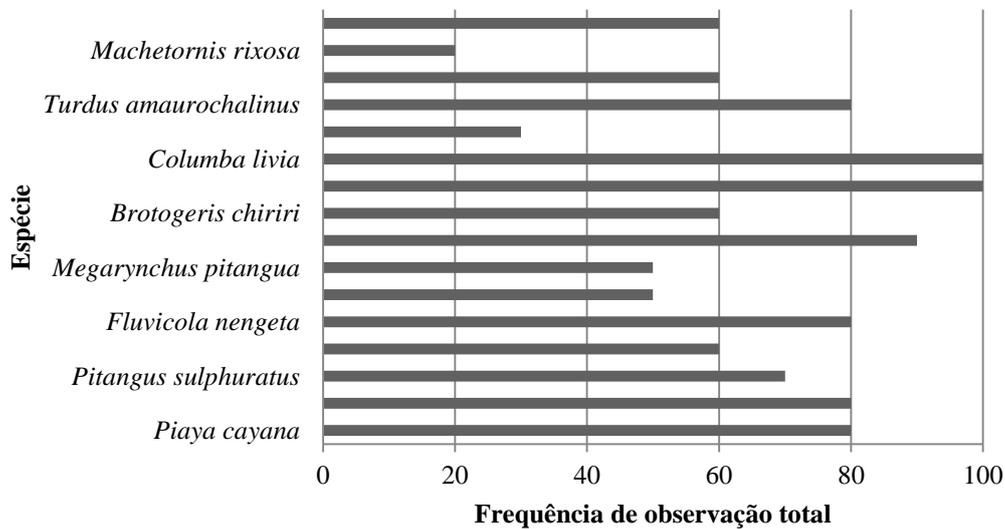
a diversidade encontrada no presente trabalho está uniformemente distribuída entre as espécies. Alvarenga (2001) cita que quanto mais a equabilidade se aproxima de 0 (mínima equabilidade), mais há a presença de espécies dominantes na área, ao passo que quanto mais se aproxima de um (máxima equabilidade), mais uniforme se torna.

Torna-se difícil a comparação da diversidade, devido às diferenças metodológicas utilizadas, tais como a área amostrada, a base logarítmica, a fitogeografia da região e a sazonalidade.

#### 4.3. FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA

O Gráfico 1 apresenta a frequência de ocorrência (Fo) para as espécies catalogadas neste levantamento. As espécies que apresentaram as maiores frequências de ocorrência foram *Zenaida auriculata* e a *Columba livia*, sendo vistas todos os dias da observação, representando 100% de Fo. O *Passer domesticus* foi o segundo mais visto, com Fo de 90%; *Turdus amaurochalinus*, *Piaya cayana*, *Patagioenas picazuro* e *Fluvicola nengeta* indicaram a terceira maior frequência, com Fo de 80%. Outra espécie que se destacou durante o levantamento foi o *Pitangus sulphuratus*, apresentando 70% de Fo.

**GRÁFICO 1.** Frequência de ocorrência da avifauna presente na Praça Matriz de Nossa Senhora da Piedade, em Lagoa Formosa – MG, 2017.



As aves encontradas com maior ocorrência neste trabalho também estiveram presentes no estudo de Dias e Garcia (2014), que foi realizado no Parque Municipal do Mocambo em Patos de Minas-MG, inclusive a *Zenaida auriculata* obteve a mesma ocorrência, sendo vista todos os dias da observação. As espécies como *Turdus amaurochalinus*, *Piaya cayana*, *Patagioenas picazuro*, *Fluvicola nengeta* e *Pitangus sulphuratus* foram encontradas

em um número inferior em relação ao trabalho referido anteriormente, porém a diferença foi próxima à observada. Já o *Passer domesticus* apresenta um número superior, mas bastante semelhante ao que já havia sido encontrado.

A partir desses resultados, foi possível notar que houve similaridade entre essas espécies, e isso pode ser explicado por se tratar de aves comuns distribuídas por todo o território brasileiro, podendo ser encontradas geralmente em ambientes urbanos, como praças, parques, áreas verdes e, além disso, as regiões das duas áreas do levantamento podem ser consideradas próximas. Outro fator que pode ter contribuído para esta semelhança foi a época da observação (ambos ocorridos no segundo semestre do ano).

Vale ressaltar que o pombo-doméstico esteve presente em todas as observações realizadas neste estudo, e o mesmo não foi registrado no trabalho realizado por Dias e Garcia (2014) no parque, sendo uma área de conservação. Segundo Bencke (2007), o mesmo tem se adaptado muito bem aos centros urbanos, principalmente praças, onde encontram, com mais facilidade, alimentos e abrigo.

#### 4.4. ATIVIDADES MAIS FREQUENTES DAS AVES

Quanto ao comportamento apresentado pelas espécies encontradas com maior frequência, foi possível observar várias atividades que envolviam a nidificação em árvores, postes e construções próximas à praça e o uso das plantas para a alimentação dos frutos, sementes e insetos presentes.

As espécies *Zenaida auriculata* e *Columba livia* foram mais vistas em bandos ou pousavam nas árvores. Foi observado que seus ninhos eram construídos próximos ao sino da igreja, onde utilizavam também como descanso e abrigo, por ser um local seguro onde permitiam se esconder da chuva e proteger seus filhotes.

Os *Passer domesticus* frequentavam árvores e o chão, onde se alimentavam de ração ou comidas que eram oferecidas pelas pessoas que passavam pela praça. Por serem muito ativos e barulhentos, chamavam bastante atenção da população que visitava o local. Além disso, foi possível notar a presença de ninhos que estavam sendo construídos dentro dos postes de iluminação e telhados das casas próximas à praça.

O *Turdus amaurochalinus*, na maioria das vezes, foi encontrado mais ao solo onde se alimentava de pequenos invertebrados e frutos. Quando não estavam se alimentando, os indivíduos ciscavam com o bico as folhas secas e escavavam o chão. Apresentavam um comportamento em que balançavam a cauda rapidamente na vertical.

A *Piaya cayana* estava mais presente em árvores, onde era vista somente sozinha ou junto ao seu par, que, apesar de seu tamanho, conseguia se deslocar de uma árvore para outra sem ser facilmente notada. Havia a presença de um ninho nos galhos mais baixos da árvore oitizeiro, onde o casal permanecia quase o tempo todo e se revezava durante a incubação.

A *Patagioenas picazuro* foi observada sobrevoando ou frequentemente no chão, onde estava se alimentando de insetos ou mesmo frutos e sementes caídas das árvores. Foi encontrado um ninho feito com gravetos cruzados no topo da árvore oitizeiro, onde o casal estava sempre junto para a incubação.

Nos dias em que foi vista, a *Fluvicola nengeta* manteve grande participação em

várias atividades da praça, principalmente ao solo e quando frequentava a fonte. Foi vista se alimentando da palmeira-imperial e, na maioria das vezes, acompanhada pelo casal.

A *Pitangus sulphuratus* foi vista se alimentando de vários frutos, principalmente na palmeira-imperial, onde ficava boa parte do tempo. Outra forma de alimentação realizada pela espécie foi a ingestão de insetos que se encontravam sobre o chão ou nos troncos das árvores.

#### 4.5. PRINCIPAIS ATRATIVOS PARA A AVIFAUNA

De acordo com o estudo de Carneiro e Bitar (2013), a praça da matriz é composta por 10 espécies vegetais, totalizando 156 indivíduos. Dentre estes, foi possível notar que durante o levantamento houve interações mais significativas com três destas: *Licania tomentosa* (oiti), *Roystonea oleracea* (palmeira-imperial) e *Bombacopsis glabra* (castanha-do-maranhão).

No *Licania tomentosa* (Oiti), devido à copa frondosa e ramificada, foram observados mais eventos de nidificação de algumas espécies, incluindo *Patagioenas picazuro* e *Piaya cayana*, que estavam quase sempre presentes.

Na *Roystonea oleracea* (palmeira-imperial), pela grande quantidade e produção de frutos, foram observadas inúmeras espécies de aves que os utilizavam mais frequentemente para a sua alimentação, como *Tersina viridis*, *Brotogeris chiriri*, *Diopsittaca nobilis*, *Pitangus sulphuratus*, *Ramphastos toco*, *Megarynchus pitangu*.

A *Bombacopsis glabra* (castanha-do-maranhão), devido ao abrigo oferecido e à produção de frutos que serviam de alimento para as inúmeras espécies, era bastante frequentada pela *Zenaida uriculata* e pelo *Turdus amaurochalinus*. Para a *Tersina viridis* também foi possível escutar seu canto na maior parte das observações, sendo esta verificação em bandos ou isoladas.

## 5. CONCLUSÃO

Foram contabilizados 393 registros, pertencentes a 6 ordens, 9 famílias, distribuídas em 16 espécies. As famílias mais representativas foram Tyrannidae, com 4 espécies, e Columbidae, apresentando 3 espécies. Em termos das espécies que mais foram frequentes destacaram-se *Columba-livovia*, *Zenaida auriculata*, *Passer domesticus*, *Turdus amaurochalinus*, *Piaya cayana*, *Patagioenas picazuro*, *Fluvicola-nengeta* e *Pitangus sulphuratus*. Os principais atrativos utilizados para estas aves para alimentação, nidificação e repouso foram as espécies vegetais *Licania tomentosa*, *Roystonea oleracea* e *Bombacopsis glabra*.

## REFERÊNCIAS

ALVARENGA, A. P. *et al.* Avaliação da regeneração natural na recomposição de matas ciliares em nascentes na região sul de Minas Gerais. *Cerne*, 12(4): 360-372, out. 2006.

- ANDRADE, M. A. *Lista de campo das Aves do Brasil*. Belo Horizonte: Fundação Acangaú, 1995.
- BENCKE, G. A. Pombos-domésticos Sugestões para o controle em escolas públicas estaduais de Porto Alegre. *Museu de Ciências Naturais*, 2(12): 142-161, 2007.
- BINI, E. *Aves do Brasil*. Lajes: Agência 2009.
- CÂNDIDO, C. R.; MARÇAL JÚNIOR, O. *Distribuição de Espécies de Columbídeos (Aves: Columbiformes), na zona urbana de Uberlândia, MG*. 2006. 41 f. Dissertação (Mestrado) - Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.
- CARNEIRO, K. A.; BITAR, N. A. *Composição florística e análise fitossociológica das principais praças da cidade de Lagoa Formosa - MG*. 2013. 46 f. Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Centro Universitário de Patos de Minas, Patos de Minas, 2013.
- CASTRO, F. S.; COSTA, R. A. *Proposta metodológica para análise da influência dos fatores geográficos nas variações climáticas em pequenas cidades: o exemplo Lagoa Formosa (MG)*. Seminário de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação da Regional Catalão, Catalão, p. 61-78, 2014.
- CIAMBELLI, C. P.; DELICIO, H. C. *Levantamento de aves e sua contribuição para a recuperação da Floresta Estadual de Botucatu – Botucatu/SP*. 2008. 56 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Biológicas, Instituto de Biociências Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.
- CBRO, Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. *Lista das aves do Brasil*. 11. ed. 2015. Disponível em: < <http://www.caiobrito.com/uploads/2/8/0/7/28072945/avesbrasil2014.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2017.
- CURCINO, A.; SANT'ANA, C. E. R. *Comparação de três comunidades de aves na região de Niquelândia, GO*. *Revista Brasileira de Ornitologia*, Niquelândia, 15(4): 574-584, 2007.
- DIAS, A. C.; GARCIA, E. Q. *Levantamento da avifauna do Parque Municipal do Mocambo em Patos de Minas-MG*. 2016. 47 f. Monografia (Especialização) Curso de Ciências Biológicas, Centro Universitário de Patos de Minas, Patos de Minas, 2014.
- FRANCHIN, A. G.; MARÇAL JUNIOR, O. *A riqueza da avifauna urbana em praças de Uberlândia (MG)*. 2000. 20 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2000.
- MOREIRA, S. G. *Levantamento preliminar das aves que ocorrem no Centro Universitário de Patos de Minas (Patos de Minas, MG)*. *Cerrado Agrociências*, 1(2010): 60-67.
- MUNDIM, D. [sem título]. Registro visual realizado de 06 de junho de 2017 a 11 de outubro de 2017. 8 fot., color., 12 cm x 22 cm.

PEREIRA, K. D.L; SILVA, R. Levantamento da avifauna da área urbana de Anápolis, Goiás. *Ensaios de Ciência Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde*, Anápolis8(2): 33-46, 2009.

ROCHA, C. et al. Caracterização da avifauna em áreas de cerrado no Brasil Central. *Acta Biológica Catarinense*, 2(2): 49-63, 2015.

RODRIGUES, C. et al. Levantamento Preliminar da Avifauna do Município de Jacutinga, Minas Gerais. *Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal*, 7(4): 43-54, 27 nov. 2010.

SANTOS, K. T; MARÇAL JÚNIOR, O. *Influência do gradiente urbano sobre a avifauna na cidade de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil*. 2005. 61 f. Dissertação (Mestrado) - Ecologia e Conservação de Recursos, Universidade Federal de Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.

SANTOS, M. F. B; CADEMARTORI, C. V. Estudo comparativo da avifauna em áreas verdes urbanas da região metropolitana de Porto Alegre, sul do Brasil. *Biotemas*, 23(1): 181-195, mar. 2010.

VALANDRO, M; CARDOZO, N. *Diversidade de aves ocorrentes no perímetro urbano de Seara, SC*. 2010. 13 f. TCC (Graduação) - Graduação em Licenciamento Ambiental, Unc Concórdia, Seara, 2010.

VARÃO, L. F; GUIMARÃES, J. A. Estudo das aves urbanas no Processo Ambiental de Imperatriz (MA). *Natureza, Saúde e Sustentabilidade*, 2(2): 59-66, jun. 2012.

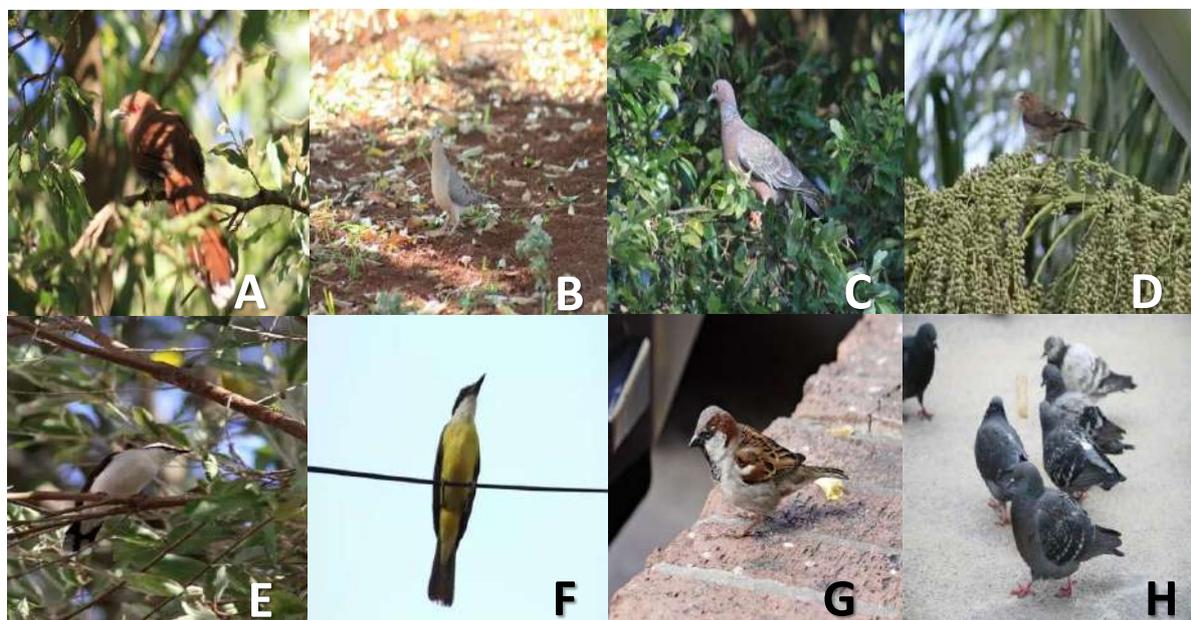
VIERO, V. C; BARBOSA FILHO, L. C. Praças públicas: origem, conceitos e funções. *Jornada de Pesquisa e Extensão*, Santa Maria, p.1-3, 2009.

WEIMER, C. O. *et al*. Levantamento da avifauna em um fragmento florestal localizado no centro urbano do município de Xanxerê, SC. *Unoesc & Ciência*. 5(1): 91-102, jun. 2014.

WIKIAVES – A enciclopédia das aves do Brasil. Disponível em < <http://www.wikia-ves.com.br/>>. Acesso em: 10 out. 2017.

APÊNDICE A

Prancha com algumas espécies encontradas na Praça Matriz de Nossa Senhora da Piedade em Lagoa Formosa – MG, entre o período de junho a outubro de 2017. Fotos: Deoclessiano Mundim.



A. *Piaya cayana* (Alma-de-gato); B. *Zenaida auriculata* (Pomba-de-bando); C. *Patagioenas picazuro* (Asa-branca); D. *Turdus amaurochalinus* (Sabiá-poca); E. *Fluvicola nengeta* (Lavadeira-mascarada); F. *Pitangus sulphuratus* (Bem-te-vi); G. *Passer domesticus* (Pardal); H. *Columba livia* (Pombo-doméstico).