

Avaliação do pico de fluxo expiratório máximo e da capacidade inspiratória em trabalhadores expostos a agentes agressivos ao sistema respiratório

FLÁVIA MARQUES CAIXETA
CRISTIANE CONTATO

1. Professora Mestre do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM

2. Graduanda do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM e-mail: flaviamarquescaixeta@gmail.com

Resumo: Introdução: A poluição ocupacional e ambiental são fatores de risco importantes para o sistema respiratório. Metodologia: O objetivo é verificar alterações da mecânica respiratória em trabalhadores expostos ao risco de doenças respiratórias ocupacionais. Foram selecionados 40 funcionários, na faixa etária de 20 a 60 anos, de ambos os sexos, expostos a agentes agressores ao sistema respiratório. Resultados e Discussão: Foi verificado o pico de fluxo expiratório máximo (PFE), por intermédio do Peak Flow Meter, e foi mensurada a capacidade inspiratória (CI) por meio do espirômetro de incentivo Coach. De acordo com os resultados do pico de fluxo expiratório, a maioria dos trabalhadores ou 92,5% não obtiveram o valor predito, apresentando assim a função pulmonar alterada. Já pelos resultados da Capacidade inspiratória apenas 25% não obtiveram o valor predito. Conclusão: As análises do pico de fluxo expiratório e da capacidade inspiratória mostraram que houve relevância quanto à exposição de agentes agressivos ao sistema respiratório.

Palavras-chave: Sistema respiratório, pico de fluxo expiratório máximo, agentes agressivos.

Abstract: *Introduction:* The occupational and environmental pollution in the form of dust, fumes, vapors and toxic gases are important risk factors for the respiratory system. *Methodology:* The aim of this study is to verify the changes in respiratory mechanics in workers exposed to high risk of occupational respiratory diseases. We randomly selected 40 construction workers and cleaning, aged 20-60 years, of both sexes exposed to harmful agents to the respiratory system. *Results and Discussion:* We verified the peak expiratory flow (PEF) through the peak flow meter and the inhaling capacity was measured (IC) by using the incentive Spiro meter Coach. According to the results of peak expiratory flow, the majority of workers or 92.5% did not obtain the predicted value, thus presenting changes in the lung function. But the results of the inhaling capacity (25%) did not achieve the predicted value. *Conclusion:* The analysis of peak expiratory flow and inhaling capacity showed that there was important relevance regarding exposure to agents harmful to the respiratory system.

Keywords: Respiratory system, peak expiratory flow, aggressive agents.

Introdução

A relação entre as exposições ocupacionais e o aparecimento de doenças já é conhecida desde a antiguidade. A primeira publicação descrevendo a associação entre o trabalho de mineração e a manifestação de doença respiratória data de 1556. Bernardino Ramazzini, considerado o pai da medicina do trabalho, publicou na Itália, em 1700, o livro no qual descreve, com extrema clareza e perfeição, 54 doenças relacionadas ao trabalho e introduz na anamnese clínica uma simples pergunta: “Qual é a sua ocupação?” (BAGATIN, E. *et al.*, 2006).

A cada movimento respiratório, várias centenas de mililitros de ar transitam entre o ar atmosférico e os alvéolos, possibilitando-se que partículas, gases e microrganismos possam atingir as vias aéreas. Assim, são numerosas as situações em que o ambiente de trabalho pode causar danos ao sistema respiratório, não se conseguindo ainda reconhecê-las adequadamente, na sua plenitude (LOPES, A.J. *et al.*; 2008).

Depois da pele, o trato respiratório é o sistema orgânico em maior contato com o meio ambiente. A poluição ocupacional e ambiental na forma de poeiras, fumos, vapores e gases tóxicos são fatores de risco importantes para o sistema respiratório e, em conjunto com fatores genéticos, doenças respiratórias na infância e tabagismo, constituem-se nos principais determinantes da função pulmonar na idade adulta (FERNANDES, A.L.G. *et al.*; 2006).

O trato respiratório é uma das principais portas de entrada de substâncias estranhas no organismo. As fossas nasais constituem o primeiro contato com os agentes inalados e executa os primeiros mecanismos de defesa: filtração, condicionamento do ar e sensação de odores e de irritantes; funções importantes, mas geralmente subestimadas (BAGATIN, E. *et al.*; 2006).

Os testes de função pulmonar têm importante papel no diagnóstico, na quantificação da intensidade do acometimento dos distúrbios ventilatórios e no manejo de pacientes com doenças pulmonares, tanto na população adulta quanto na pediátrica. Em geral, a partir de seis anos de idade as crianças são capazes de realizar manobras de inspiração e expiração forçadas, indispensáveis a uma avaliação confiável da função pulmonar (RUCHKYS. *et al.*; 2000).

A verificação do pico de fluxo expiratório (PFE) vem ganhando espaço crescente entre nós, possibilitando uma medida da função pulmonar não somente em laboratórios especializados, mas também no âmbito hospitalar, ambulatorial e até mesmo domiciliar (RUCHKYS, V.C. *et al.*; 2000).

CAMARGOS e QUEIROZ (2002) dizem que as alterações associadas à verificação do PFE, por meio de medidores portáteis, refletem, sobretudo, o comprometimento das vias aéreas proximais, pois a manobra requerida para a obtenção do PFE é esforço-dependente.

Capacidade inspiratória é a quantidade de ar que pode ser inspirado, quando a inspiração começa ao nível expiratório normal e distende os pulmões ao máximo. Equivale a cerca de 3.500 ml e corresponde à soma do volume corrente e do volume de reserva inspiratória. (Fund. da circulação extracorpórea). Pode ser usada para diagnóstico de doenças como pneumopatias obstrutivas, dispneia, doenças profissionais etc.

Para mensuração da capacidade inspiratória é usado espirômetro de incentivo, que se baseia na inspiração máxima sustentada (BRITTO, R.R. *et al*; 2009).

Trabalhadores em geral são sempre expostos a agentes químicos e físicos, que comprometem a função do sistema respiratório, alterando também a função muscular deste sistema. Devido ao grande avanço de doenças ocupacionais pulmonares, ocasionadas por agentes agressores, a funcionalidade da musculatura respiratória dos trabalhadores acaba comprometida.

O pico de fluxo expiratório (PFE) é o fluxo máximo alcançado durante uma expiração realizada com força máxima e iniciando de um nível máximo de insuflação pulmonar. A capacidade inspiratória é a capacidade máxima de expansão pulmonar após uma expiração normal (Britto. *et al*, 2009). Desta forma foi realizado um estudo qualitativo por meio da avaliação em 40 funcionários do Centro Universitário de Patos de Minas.

O objetivo do estudo é verificar alterações da mecânica respiratória em trabalhadores expostos ao risco de doenças respiratórias ocupacionais, e ainda orientá-los quanto à prevenção de outras patologias dessa natureza. Também identificar as principais alterações respiratórias ocupacionais nos funcionários avaliados, analisar a ação dos agentes agressores sobre o resultado obtido, verificar o uso desse método não-invasivo, para avaliação de outras doenças e acrescentar esse estudo a pesquisas existentes.

Metodologia

O estudo teve início após a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) do UNIPAM, sob o protocolo nº 48/10.

Foram selecionados aleatoriamente 40 funcionários da construção civil e da limpeza, todos trabalhadores do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), na faixa etária de 20 a 60 anos, de ambos os sexos, expostos a agentes agressores ao sistema respiratório, como poeira, pólen, materiais químicos etc.

Quanto à profissão dos funcionários da construção civil, todos eram auxiliares de serviços gerais, variando apenas as funções, sendo pintor, carpinteiro, servente e serviços de acabamento. Já os funcionários da Conserbrás, todos também eram auxiliares de serviços gerais; suas funções eram a limpeza de todos os setores, como biblioteca, farmácia, clínica de fisioterapia etc.

Todos os trabalhadores acima citados foram selecionados a participarem do estudo e responderam a um questionário, que consta de questões relacionadas ao tempo de trabalho, à exposição a algum agente agressor e à existência de algum problema respiratório.

Após responderem ao questionário, foi verificado o pico de fluxo expiratório máximo (PFE) por meio do Peak Flow Meter, em que foi solicitado ao trabalhador que ficasse na posição sentada, sem flexionar o pescoço, e realizasse então uma inspiração máxima seguida uma expiração forçada máxima, curta e explosiva através da peça

bocal acoplada ao medidor de pico de fluxo. Três manobras foram realizadas, dando uma pausa de 10 segundos entre elas, e o maior valor foi registrado.

Em seguida foi mensurada a capacidade inspiratória (CI) por meio do espirômetro de incentivo Coach (figura 2), em que foi solicitado ao trabalhador que ficasse na posição sentada, sem flexionar o pescoço, e realizasse então uma expiração total fora do aparelho e em seguida posicionasse o bocal na boca e realizasse uma inspiração até a capacidade pulmonar total (CPT). Três manobras também foram realizadas, com pausa de 10 segundos entre elas, e o maior valor foi registrado.

Para padronizar o método, evitar fuga aérea e melhorar a reprodutibilidade, foi utilizado o clipe nasal em ambas as mensurações.

Os dados do PFE foram comparados com a tabela de Polgar *et al.* (1989) e da CI comparados com a fórmula utilizada na prática clínica ($CI \text{ predita} = 3 \times VC$), em que VC é igual ao volume corrente, expresso em 7ml/Kg.

A análise do questionário, da capacidade inspiratória e do pico de fluxo expiratório máximo foi realizada por meio de cálculos de médias e desvio-padrão, que foram expressos em gráficos e tabelas.

Resultados

A amostra foi composta por 40 funcionários do Centro Universitário de Patos de Minas, variando entre trabalhadores da construção civil e da limpeza, sendo 20 trabalhadores do sexo feminino e 20 trabalhadores do sexo masculino. A média da idade foi de $37,05 \pm 6,91$ anos. O tempo médio de trabalho foi de $10,44 \pm 8,60$ anos. A carga horária dos funcionários oscilou de 8 a 10 horas diárias de trabalho, com uma média de $8,35 \pm 0,57$ horas/dia (gráfico1).

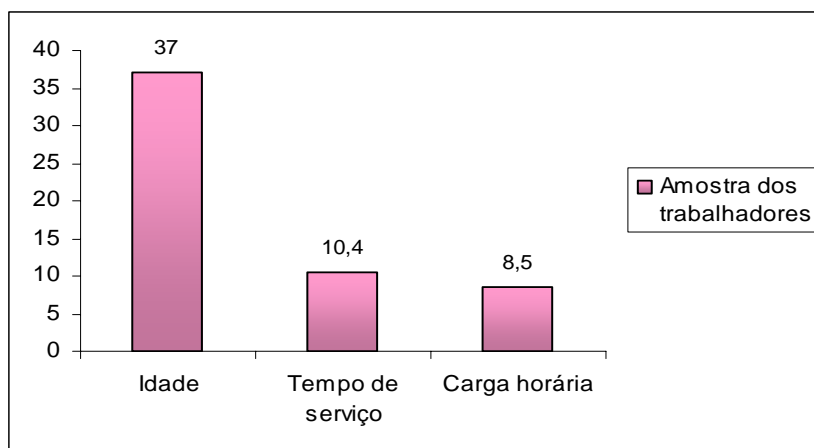


Gráfico 1. Média dos valores quanto à idade, tempo de serviço e carga horária.

Foram encontrados 7 trabalhadores que fumavam e 10 ex-fumantes. Dentre os 40 trabalhadores, 2 possuíam alguma doença respiratória; 8 relataram tosse em

alguma situação; 3 possuíam chiado no peito; 7 relataram sentir falta de ar em alguma situação (gráfico 2). Todos os funcionários afirmaram usar os EPI's.

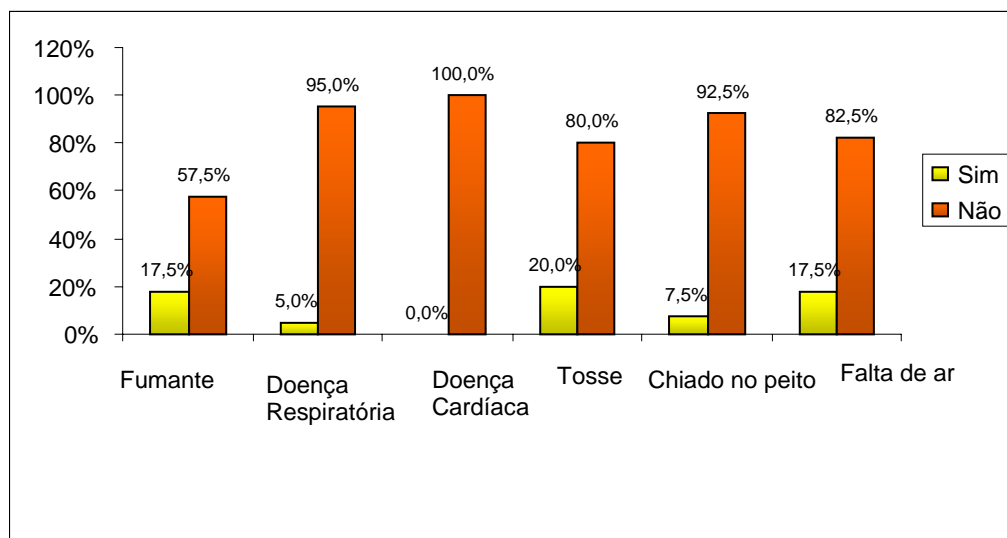
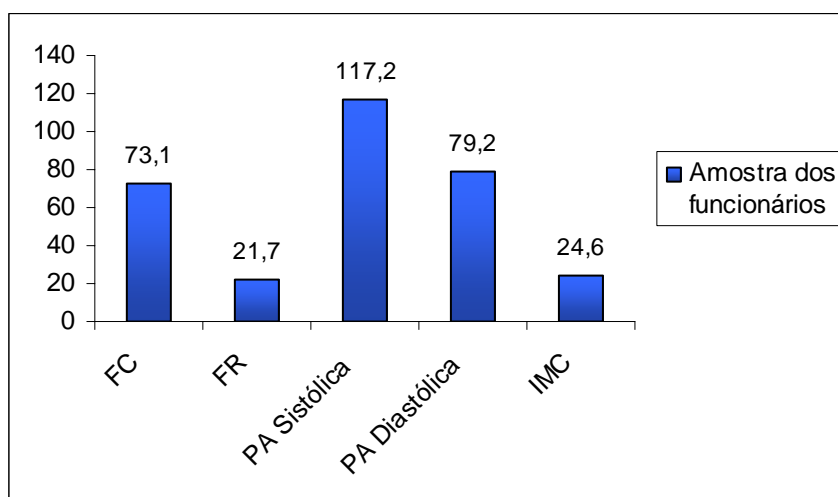


Gráfico 2. Amostra quanto a fatores predisponentes de doenças respiratórias.

A média da frequência cardíaca, frequência respiratória, pressão arterial sistólica, pressão diastólica e IMC foram de $73,17 \pm 9,77$; $21,75 \pm 2,81$; $117,25 \pm 10,37$; $79,25 \pm 6,93$; $24,65 \pm 3,06$, respectivamente (gráfico 3). A ausculta respiratória apresentou-se preservada e sem ruídos adventícios na maioria dos participantes.



Analisando os resultados do pico de fluxo expiratório máximo dos 40 funcionários, a maioria apresentou valores abaixo do predito (gráfico 4), sendo a média do valor considerado $397,5$, e do valor predito foi de $551,9$.

Já na avaliação da Capacidade Inspiratória, 75% dos trabalhadores obtiveram o valor predito (gráfico 5), sendo a média do valor considerado 1886,2, e do valor predito foi de 1438,9.

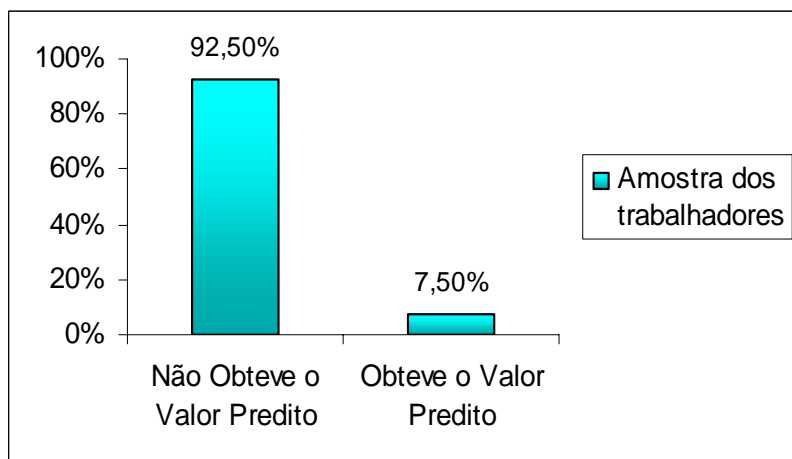


Gráfico 4. Amostra quanto ao Pico de Fluxo Expiratório Máximo

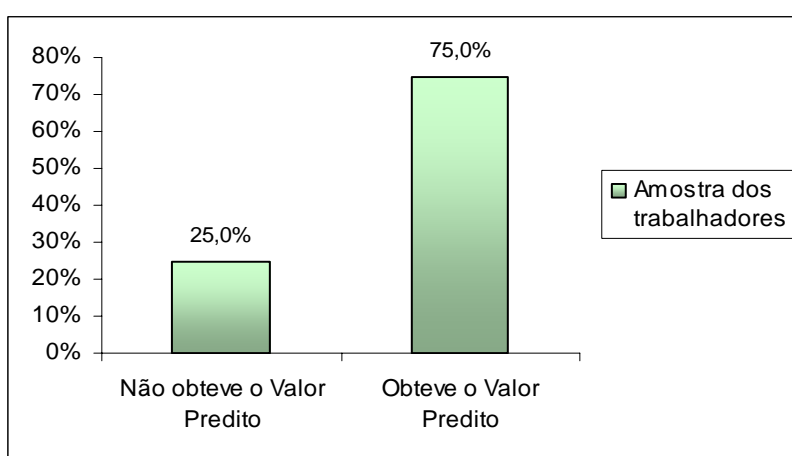


Gráfico 5. Amostra quanto a Capacidade Inspiratória

Discussão

A discussão dos resultados encontrados durante a pesquisa de campo se relaciona a uma multiplicidade de fatores, dentre eles os instrumentos utilizados para obtenção dos valores e a técnica empregada no manuseio desses equipamentos, e principalmente, características próprias das populações estudadas com diferenças antropométricas esperadas.

Os resultados do PFE afirmaram que a maioria ou 92,5% dos funcionários não obtiveram o valor predito, e da CI apenas 25% não obtiveram o valor predito. Houve dois trabalhadores que relataram ter asma, e em alguns casos relataram também ter tosse ou falta de ar durante o trabalho.

De acordo com Britto *et al.* (2009), dentre as situações patológicas que podem interferir no PFE a mais comum é a desordem na estrutura ou função das vias aéreas intratorácicas, que promove aumento da resistência do fluxo das vias aéreas dentro delas. O PFE também pode estar diminuído por obstrução nas vias aéreas extratorácicas, por condições que limitam a expansão pulmonar ou afetam a integridade do sistema neural.

Rodrigues (2003) afirma que, do ponto de vista patológico, a marca registrada do padrão restritivo é a expansão pulmonar limitada, resultado da diminuição dos volumes pulmonares e da diminuição da força que comanda o fluxo aéreo expiratório, estando preservadas as vias aéreas e sua resistência. Em muitos casos, ocorre alteração do parênquima pulmonar, de forma que a elasticidade do pulmão se apresente diminuída, o que dificulta a insuflação. As vias aéreas geralmente permanecem funcionando adequadamente, preservando assim os índices de fluxos. Como nas doenças pulmonares restritivas, a redução do volume diminui a retração elástica, e o fluxo expiratório forçado pode ser reduzido sem haver obstrução ao fluxo aéreo.

De acordo com Algranti (2009), a exposição ambiental e ocupacional a agentes inaláveis podem se associar a uma extensa gama de doenças respiratórias agudas e crônicas, com sério impacto sobre a morbidade e mortalidade por doenças respiratórias. O sistema respiratório encontra-se em contato com ambiente externo, sendo, portanto, esta influência coparticipante ou determinante de respostas fisiológicas e estruturais de vias aéreas, parênquima pulmonar e pleura.

Eduardo Algranti (2009) ainda relata que as exposições inalatórias em ambientes de trabalho englobam uma gama extensa de agentes, gases, vapores, névoas, neblinas e aerossóis com potencial de causar reações no sistema respiratório. Estima-se que cerca de 10% dos asmáticos adultos apresentem Asma Relacionada ao Trabalho (asma piorada pelas condições de trabalho, asma induzida por exposições agudas a irritantes ou asma ocupacional típica). Estima-se que cerca de 10% dos carcinomas broncogênicos tenham causa ocupacional. Em certos ramos de atividade econômica no país, as pneumoconioses são prevalentes em níveis inaceitáveis pelo atual conhecimento de seus métodos de prevenção.

Segundo Fernandes (2005), além das trocas gasosas o sistema respiratório exerce tarefas importantes relacionadas com a respiração, como o transporte do ar com uma temperatura adequada, o umedecimento do ar inalado, proteção contra substâncias que causem algum mal, por meio de espirro, tosse, filtração, ingestão ou alerta pelo sentido do olfato; no entanto, as defesas do organismo não são suficientes para reter todo o contaminante. A deposição dos materiais particulados nos alvéolos varia de acordo com o seu tamanho; apenas uma pequena parte das partículas maiores se deposita nos alvéolos, pois as defesas naturais do organismo conseguem barrar e expelir a grande maioria.

Rafael Fernandes (2005) ainda relata com relação às partículas menores: estas

têm grande facilidade de penetração e chegada nos alvéolos, mas são tão leves, que uma boa parte acaba sendo expelida junto com o ar exalado e, portanto, não se depositam em grande número. As partículas de diâmetro intermediário, por sua vez, passam pelas defesas naturais do organismo e chegam aos alvéolos, mas não retornam com o ar exalado. Permanecem na região de trocas gasosas e acabam sendo depositadas ou levadas à corrente sanguínea.

De acordo com a Associação Americana do Pulmão (*American Lung Association 2010*), as doenças pulmonares são as causas principais de enfermidades relacionadas ao trabalho. A maioria das doenças pulmonares ocupacionais é devida a exposições prolongadas e repetidas, mas uma única exposição a um agente perigoso também pode danificar os pulmões. Fumar pode aumentar tanto a gravidade de uma doença quanto o risco de se contrair câncer de pulmão.

Conclusão

Os testes de função pulmonar têm importante papel no diagnóstico, na quantificação da intensidade do acometimento dos distúrbios ventilatórios e no manejo de pacientes com doenças pulmonares.

A amostra de resultados das análises do pico de fluxo expiratório máximo mostraram uma porcentagem acentuada de funcionários que não obtiveram os valores preditos, mostrando assim que há uma relevância quanto à exposição de agentes agressivos ao sistema respiratório, ressaltando a importância do uso correto dos equipamentos de segurança para a proteção necessária de cada funcionário.

Os testes de função pulmonar têm uma eficácia grande para obtenção de um diagnóstico e para uma verificação de fatores que podem alterar o sistema respiratório.

Referências bibliográficas

ALGRANTI, E. *Doenças Respiratórias Ambientais e Ocupacionais*. São Paulo. Fundacentro. Disponível em: <http://www.sbpt.org.br>, Acesso em 20 de outubro de 2010.

BAGATIN E.; COSTA E. A. Doenças das vias aéreas superiores. *Jornal Brasileiro Pneumologia*. São Paulo, 2006; cap. 4, 32 (Supl 2): S 35-S 44.

BAGATIN E.; KITAMURA S. História Ocupacional. *Jornal Brasileiro Pneumologia*. São Paulo, 2006, cap. 3, 32(Supl 2): S 30-S 34.

BRITTO, R. R.; BRANT, T. C. S.; PARREIRA, V. F. *Recursos Manuais e Instrumentais em Fisioterapia Respiratória*. São Paulo: Manole 2009.

CAMARGOS, P. A. M; QUEIROZ, M. V. N. P. Pico de fluxo expiratório na avaliação da função pulmonar na fibrose cística. *Jornal de Pediatria*, Rio de Janeiro, v. 78, n. 1, 2002.

FERNANDES, A. L. G.; STELMACH, R.; ALGRANTI, E. Asma Ocupacional. *Jornal Brasileiro Pneumologia*, São Paulo, 2006; cap. 5, v. 32, p.S 45-S 52.

FERNANDES, A. L. G.; STELMACH, R.; ALGRANTI, E. Asma ocupacional. *Jornal Brasileiro Pneumologia*, São Paulo, 2006; cap. 5, v. 31, p. S27-S34.

FERNANDES, R. P. *Problemas Respiratórios (Materiais Particulados)*. Volume 1, Edição 21 – Janeiro de 2005. Informativo Técnico.

LOPES, A. J.; TELLES, P. D'A. F.; JANSEN, J. M. *Asma relacionada ao trabalho*. S34 Pulmão RJ 2008; Supl 1:S34-S37.

MIRANDA, M. M. *Análise do perfil Pneumofuncional dos trabalhadores de serrarias expostos ao pó de madeira no município de Jacundá – PA – Brasil*. Belém, 2009.

RODRIGUES, R. H. M.. *Estudo comparativo do pico de fluxo expiratório (PFE) entre estudantes de escolas do ensino público e particular da cidade de Belém*. Universidade da Amazônia. Belém, 2006.

RODRIGUES, S. L. *Reabilitação Pulmonar: conceitos básicos*. Barueri: Manole, 2003.

RUCHKYS , V. C.; DIAS, R. M.; SAKURAI, E.; CAMARGOS, P. A. M. Acurácia de medidores do pico do fluxo expiratório (peak-flow) da marca MiniWright. *Jornal de Pediatria*, Rio de Janeiro, 2000, 76(6): 447-452.

SILVA, L. C. C. *Condutas em pneumologia*. Rio de Janeiro: Revinter, 2001, v. I.

SCARPANI, A. S.. *Variabilidade Espirométrica em indivíduos pneumopatas crônicos submetidos ao exercício físico supervisionado*. Tubarão: UNISUL, 2007.