

## 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

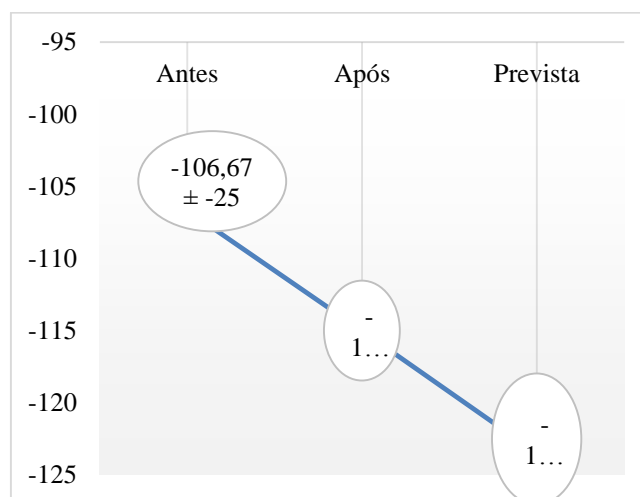
Variáveis analisadas	V. Mínimos	V. Máximos	Médias $\pm$ DP
Idade	24 anos	50 anos	39 a 9 m $\pm$ 9 a 6 m
Peso	58 Kg	92 Kg	74,89 $\pm$ 11,36 Kg
Altura	168 cm	189 cm	176 $\pm$ 0,08 cm
IMC	18,51	31,83	24,42 $\pm$ 4,57

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-treino 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

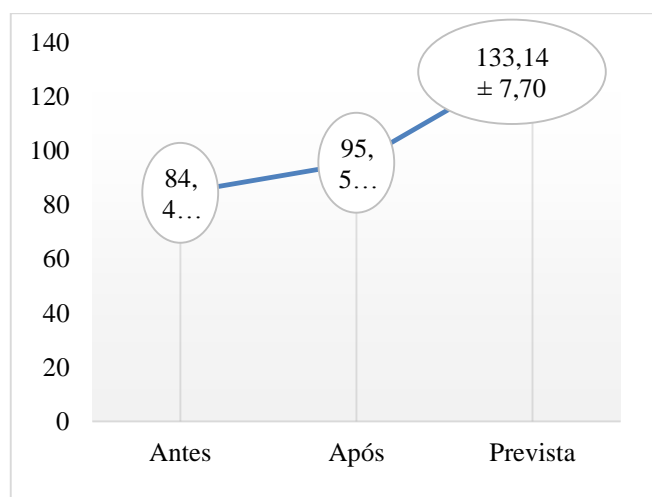


Fonte: OLIVEIRA, 2017

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*.

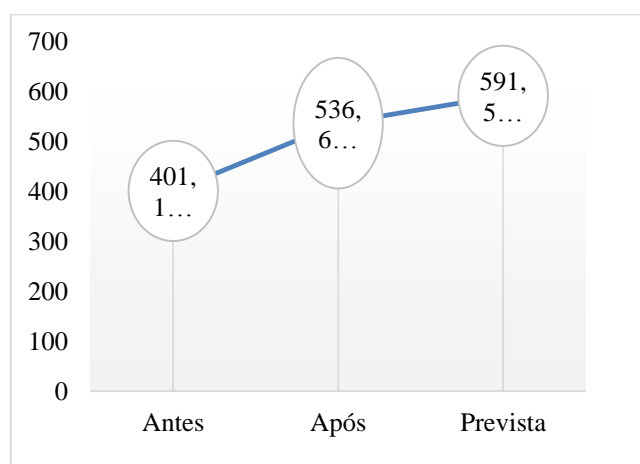
**GRÁFICO 2.** Valores de médias, desvios padrão relativos à *PEmáx* antes e após e a medida prevista



**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.

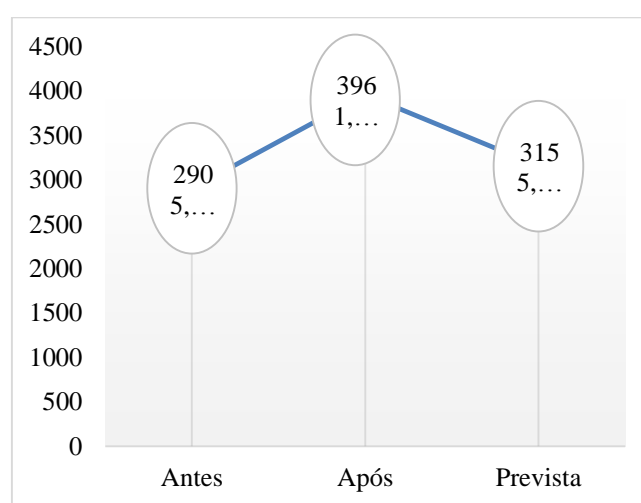
**GRÁFICO 3.** Valores de médias, desvios padrão relativos ao PFE antes e após o TMR e a medida prevista



\* 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 seqüela 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 Respiro® 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.