

## A UTILIZAÇÃO DO THRESHOLD EM PACIENTES COM SEQUELA DE ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO

Marcello Barbosa Otoni Gonçalves Guedes<sup>1</sup>, Achilles Souza Andrade<sup>2</sup>, Bruno Oliveira Rodrigues<sup>3</sup>, Bartolomeu Fagundes de Lima Filho<sup>4</sup>, Johnnatas Mikael Lopes<sup>5</sup>.

**RESUMO:** Acidente vascular encefálico (AVE) é o surgimento agudo de uma disfunção neurológica, tendo como resultados sinais e sintomas que correspondem ao comprometimento de áreas focais do cérebro e suas sequelas podem variar para diversas áreas do corpo, como na função respiratória. O objetivo da pesquisa foi verificar a capacidade pulmonar dos pacientes sequelados pós-AVE, observando as modificações promovidas nesta capacidade através do uso do *threshold*. Trata-se de um ensaio clínico e para isso, o estudo foi desenvolvido de março a junho de 2009 com 10 pacientes sequelados pós-AVE, admitidos em uma Clínica-Escola da Paraíba. Em tal estudo foram obtidos resultados positivos com o treinamento muscular inspiratório com o dispositivo *threshold*, com aumento de força, volume corrente, volume minuto, capacidade vital e capacidade pulmonar total após um treinamento específico para os músculos respiratórios. Dessa forma, pôde-se observar a importância da utilização de aparatos fisioterapêuticos de uso cardiopulmonar em acometimentos primordialmente neurológicos, comprovando a integralidade patológica de um paciente sequelado pós-AVE.

**Palavras Chave:** Acidente Vascular Cerebral. Capacidade Pulmonar Total. Ensaio Clínico.

**ABSTRACT:** Cerebrovascular accident (CVA) is the acute onset of neurological dysfunction, having signs and symptoms that results correspond to focal areas compromised of the brain and its sequelae may vary for different areas of the body such as the respiratory function. The research purpose was to determine the lung capacity of patients with stroke sequel observing the changes promoted in this capacity through the use of *threshold*. This is a clinical trial and for this, the study was developed from March to June 2009 with 10 patients with sequel after stroke admitted in a Clinical School of Paraíba. In this study with positive inspiratory muscle training with a pressure threshold device, increased strength, tidal volume, minute volume, vital capacity and total lung capacity after a specific training for the respiratory muscles results were obtained. Thus, we could observe the importance of physical therapy devices used in cardiopulmonary primarily neurological affections, proving the pathological entirety of patient sequelae after stroke.

**Keywords:** Stroke. Total Lung Capacity. Clinical Trial

---

<sup>1</sup> Professor do curso de fisioterapia da UFRN/FACISA; Doutorando em Saúde Coletiva pela UFRN; Mestre em Ciências da Saúde pelo IPSEMG. Contato: marcelloguedes21@hotmail.com.

<sup>2</sup> Mestrando em Modelos de decisão e saúde pela UFPB. Contato: achillesandrade@gmail.com.

<sup>3</sup> Mestrando em Educação pela Florida Christian University; Especialista em Urgência; Emergência e Terapia Intensiva; Fisioterapeuta Intensivista do Hospital Universitário Alcides Carneiro-HUAC. Contato: marcelloguedes21@hotmail.com.

<sup>4</sup> Graduando em Fisioterapia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), no campus da Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi (FACISA). Contato: bartolomeu\_fagundes2@hotmail.com.

<sup>5</sup> Professor do departamento de Saúde Coletiva da UFRN; Mestre em Saúde Pública pela UFPB. Contato: johnnataslopes2@gmail.com.

O cérebro é irrigado por vasos que o abastecem de oxigênio e outros nutrientes necessários à sobrevivência. Tais vasos se relacionam entre si e formam uma congruência anatômica chamada de Polígono de Willis, segundo Nitrini e Bacheschi (2010). O'Sullivan et al (2004), Susan Schimitz e Thomas (2004) definem o Acidente Vascular Encefálico (AVE), como o surgimento agudo de uma disfunção neurológica, tendo como resultados sinais e sintomas que correspondem ao comprometimento de áreas focais do cérebro devido a uma anormalidade na circulação cerebral. No entanto, acredita-se que seja devido à obstrução ou ruptura de um vaso, provocando um quadro deficitário em alguma região do cérebro (SILVA; LIMA; CARDOSO, 2014).

O AVE pode ser causado pela interrupção do fluxo sanguíneo em diversas situações, tais como: parada circulatória cerebral completa, acarretando um dano irreversível, criando uma área central no cérebro por infarto focal em poucos minutos (NITRINO; BACHESCHI, 2010); (O'SULLIVAN et al, 2004).

A isquemia desencadeia diversos episódios danosos e potencialmente irreversíveis, pois à liberação de elementos químicos, a liberação excessiva de glutamato que é um neurotransmissor excitante, provoca alteração na distribuição dos íons cálcio, tendo como resultado a ativação sustentada de enzimas destrutivas sensíveis ao cálcio, provocando mortes celulares (O'SULLIVAN et al, 2004); (ROWLAND; MERRI, 2002).

Partindo do pensamento de O'Sullivan et al (2004), o mecanismo hemorrágico é devido à hipertensão arterial, aneurisma e malformação arteriovenosa. A hemorragia pode ser intracerebral, causada pela ruptura de um vaso cerebral, ou pode ser decorrente do sangramento no interior do espaço subaracnóide, afetando principalmente os grandes vasos, proveniente de aneurisma. Quando ocorre uma hemorragia, o sangue extravasado vai ocupar um lugar do cérebro, empurrando outras estruturas.

O paciente que foi acometido pelo AVE apresenta inúmeras disfunções, incluindo sequelas motoras e sensitivas (CARR; SHEPHERD, 2008) e respiratórias, relacionando-se à capacidade pulmonar, onde a alteração é algo evidente. É necessária uma avaliação criteriosa da função respiratória para que haja a mensuração de presença ou ausência de problemas respiratórios (SARMENTO, 2009), fato que vai conduzir a terapia e proporcionar o conhecimento do fator problemático a ser solucionado.

Azeredo (2002) explicita que ao repouso ou durante exercícios de baixa intensidade, o trabalho da respiração, em indivíduos saudáveis, é pequeno e os músculos respiratórios não têm dificuldade em se manter ativos. O diafragma é o principal músculo da respiração, mas também existem músculos (acessórios) que comprimem o abdome e elevam ou abaixam a

parede anterior do tórax, e assim contribui efetivamente para o processo de ventilação pulmonar. Os pulmões são alongados quando ocorre à contração do diafragma, o que provoca a inspiração, que ocorre pela elevação da parede torácica anterior; isso acontece pela elevação das costelas, desde a posição oblíqua para baixo, até a posição horizontal, o que aumenta o diâmetro ântero-posterior do tórax (COSTA, 2006).

Dentre as variáveis respiratórias fundamentais para uma boa avaliação da função pulmonar, destacam-se a pressão inspiratória máxima (Pimáx) e pressão expiratória máxima (Pemáx), onde a sua avaliação dá-se através da manovacuometria, utilizando o aparelho denominado de manovacuômetro, com finalidade de mensurar pressões positivas e pressões negativas, onde os valores são dados em escala de cmH<sub>2</sub>O. A mensuração das pressões máximas geradas durante uma inspiração profunda e uma expiração forçada fornece dados úteis para avaliação funcional dos músculos respiratórios (AZEREDO, 2002).

Sarmiento (2009) comprova que se avalia o Volume Corrente (VC) e o Volume Minuto (VM) através do Ventilômetro, ou calcula-se o VC dividindo os valores do VM pela Frequência respiratória (FR). Caso os valores encontrados estejam diferentes dos padrões da normalidade, utiliza-se o *threshold* para realização de treino de força e *endurance* para os músculos inspiratórios, através de uma carga linear pressórica ou fluxo-independente.

As sequelas causadas pelo AVE são atualmente a terceira causa de mortalidade no Brasil e a causa mais frequente de incapacitação em adultos. Além disso, constituem entre 50% e 60% de todas as internações realizadas em neurologia nos hospitais dos Estados Unidos (ROWLAND; MERRI, 2002). A taxa específica de mortalidade por Doença Cardiovascular (DCV) no Brasil, em 1996, foi de 56,1/100 000 habitantes. A importância do AVE para o Sistema de Saúde no Brasil pode ser estimada pelo fato de representar 8,2 % das internações e 19 % dos custos hospitalares do Instituto Nacional de Assistência Médica da Previdência Social (INAMPS). A maior parte do atendimento de pacientes com AVE no Brasil é realizada em hospitais secundários.

O AVE isquêmico compreende 80% de todos os AVE's, sendo decorrente de um déficit neurológico por insuficiência do fluxo sanguíneo cerebral, isso se dá pela presença de um trombo ou por um êmbolo. Os indivíduos que sofreram AVE podem apresentar alterações sensitivas, cognitivas e motoras, como fraqueza muscular, espasticidade, padrões anormais de movimento e descondicionamento físico, gerando déficits na capacidade funcional, na independência e na Qualidade de Vida (QV) dos indivíduos, o que leva à baixa autoestima, depressão, isolamento social e diminuição da aptidão física (ANDRÉ, 1999).

Segundo o mesmo autor os indivíduos que sofrem um AVE apresentam comprometimentos como hemiplegia e hemiparesia, onde pode haver a alteração da mecânica pulmonar, havendo diminuindo da força muscular respiratória, prejudicando suas funções, acarretando complicações respiratórias e internações hospitalares de recorrentes (ANDRÉ, 1999).

No estudo de Azeredo (2002), define-se fraqueza muscular como sendo a dificuldade de um músculo em gerar força, não atingindo pressão inspiratória de  $-20\text{cm/H}_2\text{O}$ . A fraqueza muscular dos pacientes pós AVE tem sido considerada como um fator limitante, pela incapacidade de produzir força muscular para as atividades da vida diária (AVDs). Várias mudanças fisiológicas ocorrem nos músculos acometidos contribuindo para a diminuição de sua força.

A musculatura do paciente acometido pelo acidente vascular encefálico é uma das partes do corpo que é afetada pela injúria neurológica. Isto se explica pelo fato da musculatura estar intimamente envolvida com os motoneurônios, sendo este responsável pela eficácia da contração muscular e pelo músculo de uma forma geral, assim como o desuso da musculatura, com o paciente se confinando por ter sofrido de um AVE.

Alguns estudos morfológicos dos músculos de hemiplégicos/hemiparéticos sugerem que a atrofia muscular é consequência do desuso, da perda dos efeitos tróficos centrais, da atrofia neurogênica, do repouso excessivo no leito durante a fase aguda do AVC, da perda das unidades motoras, da alteração na ordem do recrutamento e do tempo de disparo das unidades motoras, da alteração da condução dos nervos periféricos e do sedentarismo. A relação existente entre espasticidade e fraqueza muscular tem sido relatada como um fator preponderante nos déficits do desempenho funcional em pacientes com AVC.

O desuso gera fraqueza muscular pela menor eficiência da atividade do neurônio motor, redução da proporção de fibras do tipo I e aumento de fibras do tipo II decorrendo declínio da atividade de enzimas envolvidas na conversão de energia oxidativa, segundo Azeredo (2002). As sequelas deixadas por um AVC são variáveis e podem ser sensitivas, motoras e/ou cognitivas, gerando déficits na capacidade funcional, na independência e na Qualidade de Vida (QV) dos indivíduos (ANDRÉ, 1999).

Azeredo (2002) acredita que os efeitos iniciais do treinamento de força são decorrentes de adaptações do sistema nervoso. Muitos elementos deste sistema exibem um potencial para adaptação em resposta ao treinamento resistido, incluindo centros superiores, tratos descendentes, circuito medular e conexões de placa motora entre motoneurônios e fibras musculares. O treinamento pode, desse modo, resultar em mudanças na ordem de

recrutamento das fibras ou em redução da inibição, o que pode ajudar no desempenho de certos tipos de ações musculares.

Scanlan, Wilkins e Stoller (2000), trazem em seus achados a seguinte afirmação: para que possamos insuflar e desinsuflar nossos alvéolos, devemos inflar e desinflar nossos pulmões. Isso é possível através de movimentos que acarretem aumento e redução do volume no interior da nossa caixa torácica, onde nossos pulmões estão localizados. E ainda necessita-se de um trabalho efetivo da musculatura respiratória.

A cada ciclo respiratório que executamos, certo volume de ar entra e sai de nossas vias respiratórias durante uma inspiração e uma expiração, respectivamente. Em uma situação de repouso, em um jovem e saudável adulto, aproximadamente 500 ml de ar entram e saem a cada ciclo. Esse volume de ar, que inspiramos e expiramos normalmente a cada ciclo, corresponde ao Volume Corrente (VC), West (1996). A mensuração dos volumes pulmonares, dentre eles o volume corrente, o volume minuto e a capacidade vital, podem ser feitas através do uso do ventilômetro. Esse aparelho pode ser usado em pacientes respirando espontaneamente, conectando-se a uma peça bucal (SCANLAN; WILKINS; STOLLER, 2000).

A força da musculatura respiratória avalia-se com um manovacuômetro a partir da mensuração das pressões inspiratórias e expiratórias máximas (Pimáx e Pemáx, respectivamente). O paciente é orientado a realizar uma inspiração máxima, contra válvula ocluída, a partir do volume residual, para a mensuração da Pimáx. Para a determinação da Pemáx, o paciente realiza uma expiração máxima a partir da capacidade pulmonar total, contra a referida válvula, sendo registradas as pressões de pico. Para ambas as pressões, aconselha-se realizar três manobras e o maior valor, registra-se em cm H<sub>2</sub>O, entendendo a logística de Azeredo (2002).

Azeredo (2002) afirma em seu estudo que se aceita como Pimáx normal, para um adulto jovem masculino por volta de -125 cmH<sub>2</sub>O, e em mulheres esse valor diminui em 30%, após 20 anos de idade há uma queda de 0,5 cmH<sub>2</sub>O/ano. E a Pemáx é considerada em média = +100cmH<sub>2</sub>O. As pressões musculares podem ser também medidas também por cateteres colocados na cavidade pleural ou abdominal (Pressão-transdiafragmática).

O treinamento muscular (carga de 40% da pressão inspiratória máxima – Pimáx) pode ter algum impacto sobre a capacidade do exercício, tempo de endurance em esteira, mas principalmente na redução da dispnéia. Sabe-se que após um programa específico de treinamento, há aumento das fibras do tipo I, ganho do Pimáx e redução da dispneia. O treinamento com carga inspiratória pode aumentar a endurance e a força muscular

inspiratória. Esta melhora funcional é observada apenas quando se aplica treinamento específico desta musculatura, mas não quando se realizam programas de exercícios globais (AZEREDO, 2002; AZEREDO; POLYCARPO; QUEIROZ, 2000).

O *threshold* é um incentivador respiratório ou treinador muscular inspiratório, de carga pressórica linear ou fluxo-independente, cujo objetivo é melhorar a força e endurance dos músculos inspiratórios. Ele consiste de uma válvula que permite regular a pressão sobre a membrana de abertura inspiratória, obtida através de uma mola. O fluxo de ar só é gerado, quando uma pressão inspiratória preestabelecida é executada pelo paciente (AZEREDO, 2002).

Para realizar o tratamento, emprega-se uma carga que aumenta, de forma progressiva, compreendendo 30 a 60% da pressão inspiratória máxima (P<sub>imáx</sub>). Nessa carga, o paciente exercita sua musculatura inspiratória por um determinado período, vencendo uma resistência constante (linear), durante todo o esforço respiratório (COSTA, 2006). O autor explica que um aparelho de carga *threshold* requer uma pressão pré-determinada para iniciar a inspiração ou expiração e isso é dependente da magnitude do limite de carga imposta. Quando a inspiração ou expiração for iniciada, a pressão necessária para manter a válvula aberta é constante e independente do fluxo. Os aparelhos de carga *threshold* aumentarão a pressão gerada pelos músculos inspiratórios ou expiratórios e serão mais seguros e reproduzíveis como aparelho de treinamento.

O *threshold* se mostra bastante eficiente nas condições de fraqueza muscular respiratórias, miastenia grave, má-nutrição, atrofia e desequilíbrio eletrolítico, fatores como nutrição, tratamento da infecção contribuem para melhorar a força e o *endurance* muscular. Diante do exposto, o objetivo da pesquisa foi verificar a capacidade pulmonar dos pacientes sequelados pós-AVE observando as modificações promovidas nesta capacidade a através do uso do *threshold*.

Dessa forma, objetiva-se com tal pesquisa, verificar a capacidade pulmonar dos pacientes sequelados pós-AVE observando as modificações promovidas nesta capacidade através do uso do *threshold*, verificando o volume corrente e o volume minuto, a P<sub>imáx</sub> e P<sub>emáx</sub> antes e após a utilização do *threshold*.

## 2 METODOLOGIA

Trata-se de um ensaio clínico com abordagem quantitativa que tem como finalidade garantir a precisão dos resultados, evitar distorções de análise e interpretação, possibilitando

uma margem de segurança quanto às inferências (RICHARDSON, 1999). Sendo uma pesquisa exploratória, pois tem como objetivo proporcionar maiores informações sobre o assunto a ser investigado e com isso facilitar a delimitação do tema sugerido, orientar a fixação dos objetivos e a formulação das hipóteses ou descobrir uma nova possibilidade de enfoque para o assunto (PRESTES, 2005).

Após aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba, com protocolo número 0045/2009. Os sujeitos da pesquisa foram esclarecidos quanto à voluntariedade de participação, sigilo e divulgação dos resultados, conforme solicitação da resolução normativa do Conselho Nacional de Saúde nº 466/12, podendo recusar-se e/ou retirar-se do estudo.

O presente estudo foi realizado em um período de 90 dias, 05 de março a 04 de junho de 2009 com amostra por conveniência de 10 pacientes acometidos do acidente vascular encefálico admitidos na Clínica Escola de Fisioterapia da Faculdade de Ciências Médicas (FCMPB), na disciplina de Prática Clínica Fisioterapêutica em Neurologia que concordaram com a pesquisa. Foi realizado um protocolo de atendimento fisioterapêutico, em que os pacientes eram avaliados com o ventilômetro e manovacuômetro na admissão para tratamento e após 5 sessões até a 25ª sessão. O tratamento era realizado por meio do dispositivo respiratório Threshold, com carga de 30% da Pimáx nas cinco primeiras sessões, progredindo para 40% da Pimáx nas sessões restantes, com três séries de dez repetições.

Os dados foram coletados por meio de uma ficha de avaliação desenvolvida para o estudo contendo informações sobre a capacidade pulmonar dos pacientes, tais como: volume corrente e minuto, Pimáx e Pemáx. Como instrumentos de avaliação foram utilizados o Ventilômetro e Manovacuômetro, e para o fortalecimento da musculatura respiratória usamos o *threshold*.

Os dados coletados foram agrupados em planilhas do programa Microsoft® Office Excel – sistema operacional Windows XP Home Edition, traçando-se o perfil quanto ao gênero, faixa etária, peso e capacidade pulmonar dos pacientes tais como: volume corrente e minuto, Pimáx e Pemáx.

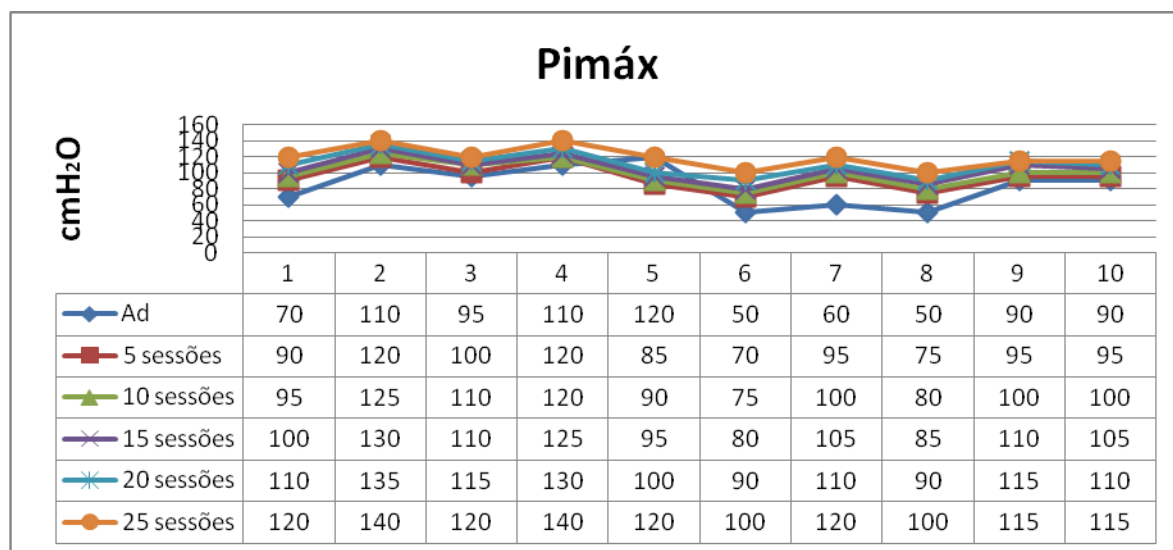
### **3 RESULTADOS**

Com relação ao sexo mais incidente foi observado que 60% dos pacientes eram do sexo masculino. A média de idade foi de 54,2 anos, com o indivíduo de menor idade com 36

anos e o de maior idade com 69 anos. O peso médio dos participantes da pesquisa foi de 74,6 kg, sendo 58 kg o indivíduo mais leve e 95 kg o mais pesado.

No gráfico 01 da pesquisa, podemos observar a evolução dos pacientes no que se diz respeito à Pimáx, como podemos observar uma melhora significativa do paciente 7, com Pimáx de 60cmH<sub>2</sub>O na admissão e Pimáx de 120cmH<sub>2</sub>O na 25ª sessão. Assim como o paciente 6, apresentando 50cmH<sub>2</sub>O em sua primeira sessão e 100cmH<sub>2</sub>O. Observa-se também o paciente 5 que apresentou o valor de 120cmH<sub>2</sub>O em sua primeira e última sessão.

Gráfico 01: Avaliação da Pimáx em pacientes que sofreram AVC e passaram por tratamento fisioterapêutico. João Pessoa, 2009.

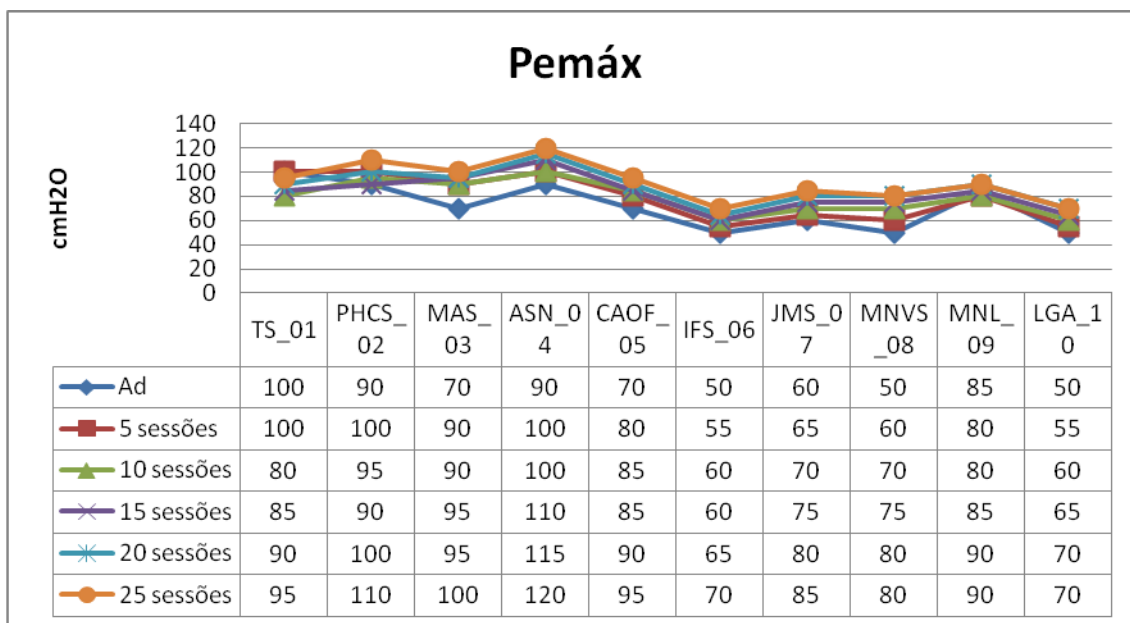


Fonte: Dados da pesquisa.

No gráfico 02 da pesquisa, podemos observar a evolução dos pacientes com relação à Pemáx, em que verificamos que o paciente 4 apresentava inicialmente Pemáx de 90cmH<sub>2</sub>O e Pemáx de 120cmH<sub>2</sub>O na 25ª sessão. Assim como o paciente 3, que apresentou 70cmH<sub>2</sub>O no início e 100cmH<sub>2</sub>O ao final da pesquisa. Ainda observamos que o paciente 9 apresentou 85cmH<sub>2</sub>O em sua primeira sessão e 90cmH<sub>2</sub>O na avaliação final.

Gráfico 02: Avaliação da Pemáx em pacientes que sofreram AVC e passaram por tratamento fisioterapêutico. João Pessoa, 2009.

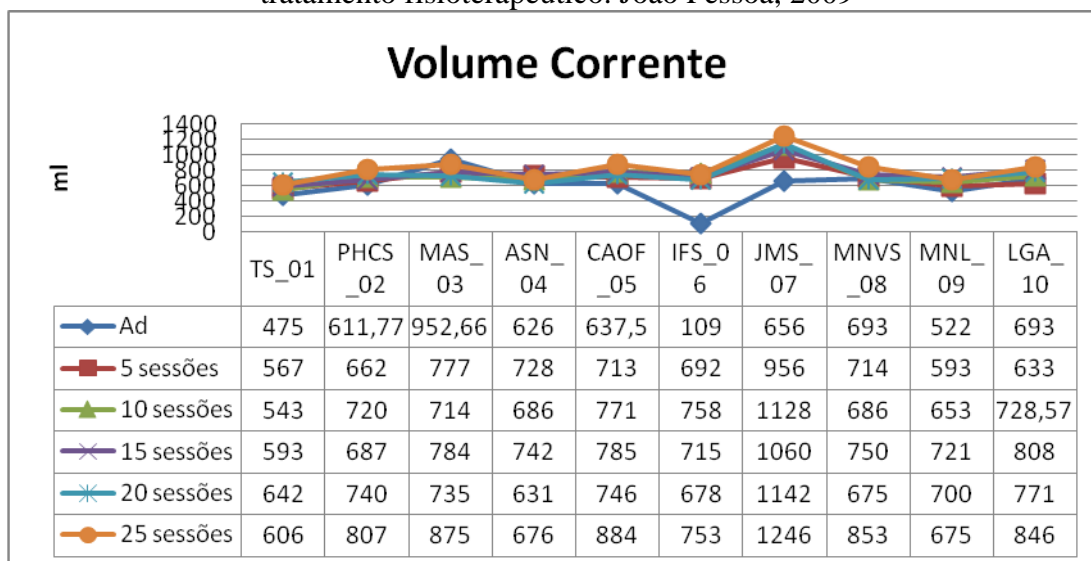




Fonte: Dados da pesquisa.

No gráfico 03 da pesquisa, podemos observar a evolução dos pacientes com relação ao Volume Corrente, visível no paciente 6, com VC de 109ml na admissão e VC de 753ml na 25ª sessão. Também o paciente 7, apresentando inicialmente VC de 656ml e 1246ml na avaliação final. Finalmente, verificamos no paciente 4 o VC de 626ml e 676ml, respectivamente.

Gráfico 03: Avaliação do Volume Corrente em pacientes que sofreram AVC e passaram por tratamento fisioterapêutico. João Pessoa, 2009

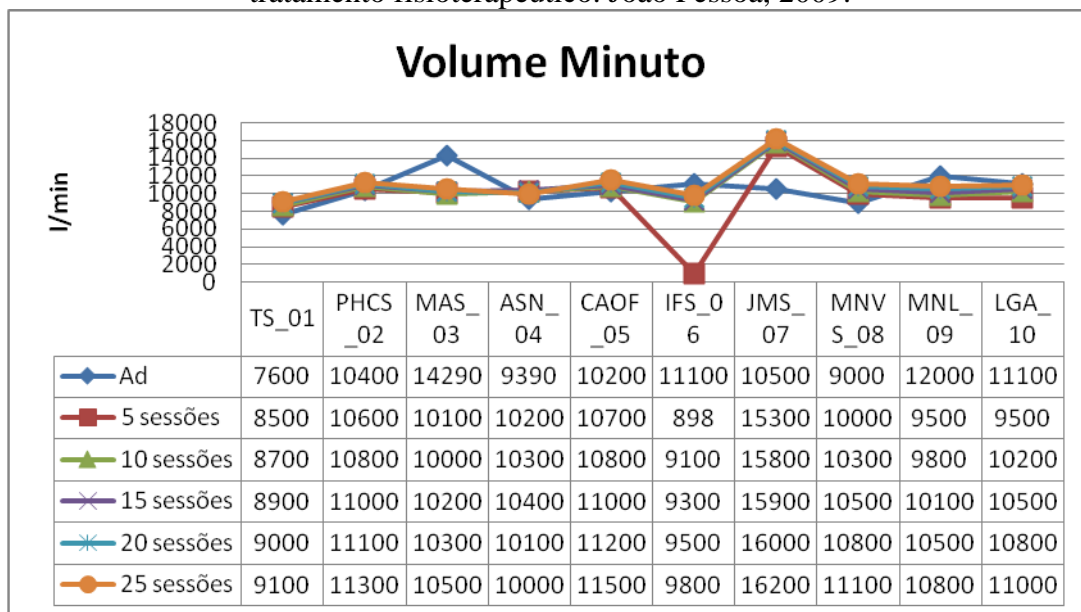


Fonte: Dados da pesquisa.

No gráfico 04 da pesquisa, observamos em relação ao Volume Minuto a evolução do paciente 7, com VM de 10.500L/min inicial e VM de 16.200L/min após o tratamento. È

possível verificar também no paciente 8, apresentando VM de 9000L/min inicial e 11100L/min ao término do tratamento. Ainda podemos verificar o paciente 4 que apresentou VM de 9390L/min na avaliação inicial e 10000L/min na final.

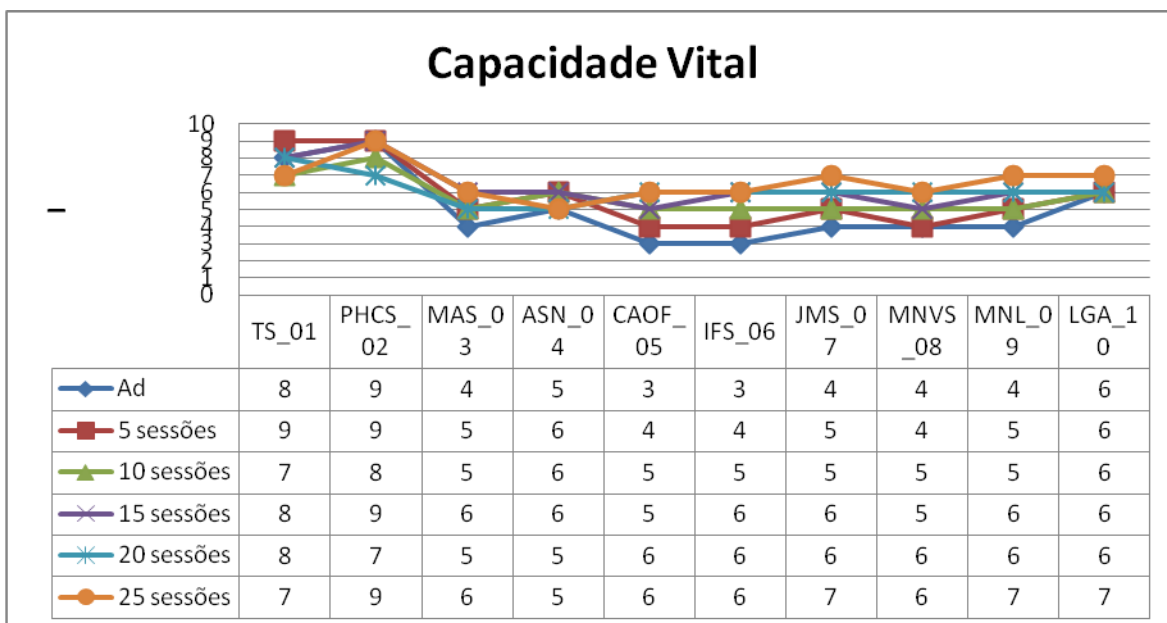
Gráfico 04: Avaliação do Volume Minuto em pacientes que sofreram AVC e passaram por tratamento fisioterapêutico. João Pessoa, 2009.



Fonte: Dados da pesquisa.

Observamos no gráfico 05, as variações mensuradas da Capacidade Vital, com ênfase no paciente 5 e no paciente 6, apresentando CV de 3 litros na primeira avaliação e CV de 6 litros na última sessão. Podemos verificar também o resultado final do paciente 8, apresentando 6 litros na avaliação final, iniciando com uma CV de 4 litros.

Gráfico 05: Avaliação da Capacidade Vital em pacientes que sofreram AVC e passaram por tratamento fisioterapêutico. João Pessoa, 2009.



Fonte: Dados da pesquisa.

## 4 DISCUSSÃO

O AVE atinge mais o sexo masculino, podendo aparecer em qualquer idade, inclusive entre crianças e recém-nascidos, porém sua incidência se aumenta com o avançar da idade. Dados que corroboram nossos achados, onde verificamos a faixa etária de 36 a 69 anos, com a prevalência de 60% do sexo masculino e 40% do sexo feminino (ANDRÉ, 1999).

No presente estudo foi obtido resultado positivo com o treinamento muscular inspiratório com o dispositivo threshold, onde observou-se aumento na força, no volume corrente, volume minuto e capacidade vital após um treinamento para os músculos respiratórios. Em 1995, foram designados 20 pacientes com limitação crônica ao fluxo aéreo a um treinamento muscular inspiratória usando o dispositivo threshold (LISBOA et al, 1995).

O grupo I treinou com uma carga correspondendo a 30% da pressão inspiratória máxima e o grupo II, com uma carga de 10% da pressão inspiratória máxima. Ao realizar o treinamento com carga alta, o grupo I aumentou significativamente a força muscular inspiratória ( $70 \pm 5\text{cmH}_2\text{O}$  para  $92 \pm 5\text{cmH}_2\text{O}$ ,  $p < 0,001$ ). O grupo II, após treinar com carga de 10% da Pimáx, apresentou aumento significativo na força muscular inspiratória (Pimáx) ( $68 \pm 5\text{cmH}_2\text{O}$  para  $81 \pm 5,3\text{cmH}_2\text{O}$ ) resultados estes que concordam com a presente pesquisa. A utilização do Threshold também pode ser efetiva e os ganhos serem compensatórios em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) (AMERICAN THORACIC SOCIETY, 2006; TROOSTERS et al, 2005).

Em 2001, foi pesquisado os efeitos do treinamento muscular inspiratório com uma carga inspiratória, com 27 pacientes com limitação ao fluxo aéreo durante 16 semanas (COVEY et al, 2001). Observou-se que houve um aumento significativo da força muscular inspiratória ( $64 \pm 15$  para  $75 \pm 17$ cmH<sub>2</sub>O,  $p < 0,05$ ) e da musculatura expiratória ( $74 \pm 25$  para  $85 \pm 27$ cmH<sub>2</sub>O,  $p < 0,05$ ) corroborando nossos achados, em que verificamos o aumento da Pimáx e Pemáx dos pacientes acometidos do acidente vascular encefálico submetidos ao tratamento com carga inspiratória.

Sabe-se que o treinamento muscular com exercício resistido é capaz de aumentar a qualidade de vida e capacidade contrátil dos músculos em pacientes com distúrbios respiratórios, o que vem a ser um incremento no trabalho da musculatura com o Threshold (PEDERSEN; SALTIN, 2006).

O volume corrente tem por valores em indivíduos normais, de 400 a 500 ml. A frequência respiratória normal em indivíduo adulto em repouso é de 12 a 20 incursões respiratórias por minuto (irpm). O Volume minuto pode ser expresso pelo produto (VC x FR), sendo sua utilidade maior que a medida isolada de seus componentes (WEST, 1996). Tais dados corroboram com a presente pesquisa, onde se encontram valores de 475ml a 693ml no momento de admissão dos pacientes evoluindo para 606ml a 1246ml na avaliação final. Assim como o volume minuto, mostrando valores de 7600L/min e 16200L/min, no momento inicial e final, respectivamente.

Scanlan, Wilkins e Stoller (2000).destacam que pode-se promover uma melhora da capacidade pulmonar do paciente, também realizando um treinamento da musculatura respiratória, melhorando, conseqüentemente, o volume minuto e o volume corrente do mesmo. O presente estudo encontrou variações benéficas na capacidade vital dos pacientes submetidos ao tratamento, onde se têm uma CV de 3 litros como valor mínimo ao início da pesquisa e 5 litros posteriormente ao término da mesma. Essa melhora da capacidade vital dos pacientes encontra-se também em estudos realizado para observar os efeitos do treinamento muscular inspiratório com o dispositivo *threshold*, em que observou-se um aumento significativo da capacidade vital ( $5.7 \pm 0.5$  para  $\pm 8.3$  litros,  $p < 0,05$ ), como no estudo de Weiner, Azgad e Ganam (1992).

Não foi realizado cálculo amostral no presente estudo, desta forma os resultados aqui encontrados não podem ser extrapolados para outras populações, devendo, portanto ser usado como meio análise complementar entre outros estudos com amostras bem delimitadas. Assim sendo, estudos subsequentes serão de vital importância para que o uso de uma carga

inspiratória na abordagem de um paciente sequelado pós-AVE se dissemine na prática clínica e se consolide de maneira irrefutável na comunidade científica.

## 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Observaram-se resultados benéficos na capacidade e volumes pulmonares dos pacientes acometidos pelo acidente vascular encefálico e que foram submetidos ao protocolo de tratamento desta pesquisa. Ressalta-se que esse tipo de injúria acomete cada vez mais a população, principalmente indivíduos do sexo masculino que estão dentro de uma idade média de 50 anos. Estudos futuros, usando um protocolo similar, com amostra ampliada, são necessários.

Baseando-se em um protocolo fazem-se necessários exercícios terapêuticos específicos, com treinamento muscular inspiratório e uso de dispositivos auxiliares que ajudem a reeducação funcional respiratória de pacientes acometidos do acidente vascular encefálico para que seja eficaz a aplicação da conduta fisioterapêutica com uso do *threshold*.

Presume-se que os ganhos em qualidade de vida e a diminuição das complicações pulmonares dos pacientes submetidos a treinamento muscular inspiratório tenham sido efetivos pela melhora das condições pulmonares durante os atendimentos. De forma qualitativa ou quantitativa, os ganhos obtidos promoveram melhora da capacidade e volumes pulmonares, colaborando para a integração desse paciente ao ambiente familiar e social.

Por fim, pode-se observar que é de suma importância o conhecimento sobre os aspectos gerais que envolvem o acidente vascular encefálico, por tratar-se de uma enfermidade de alta incidência no mundo. Assim sendo, torna-se essencial a participação do fisioterapeuta no acompanhamento a tais pacientes e de estudos que possam embasar as condutas de forma cada vez mais eficiente.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN THORACIC SOCIETY; EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY  
STATEMENT ON PULMONARY REHABILITATION. *Am J Respir Crit Care Med*,  
v.173. p 1390–1413, 2006.

ANDRÉ, Charles. **Manual do AVC**. Rio de Janeiro: Revinter, 1999, 250p.

AZEREDO, Carlos Alberto Caetano. **Fisioterapia respiratória moderna**. 4. ed. São Paulo: Manole, 2002, 495p.

AZEREDO, Carlos Alberto Caetano et al. **Manual prático de fisioterapia respiratória**. São Paulo: Manole, 2000, 326p.

CARR, Janett; SHEPHERD, Roberta. **Reabilitação neurológica**: otimizando o desempenho motor. Barueri: Manole, 2008. 369p.

COSTA, Dirceu. **Fisioterapia respiratória básica**. São Paulo: Atheneu, 2006, 127p.

COVEY, Margaret K. et al. High-intensity inspiratory muscle training in patients with chronic obstructive pulmonary disease and severely reduced function. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation**, v. 21, n. 4, p. 231-240, jul./aug. 2001.

LISBOA, Carmen. et al. Efectos clínicos del entrenamiento muscular inspiratório en pacientes com limitación crônica del flujo aéreo. **Rev. Méd. Chile**, n.123, p. 1108-1115, 1995

NITRINI, Ricardo; BACHESCHI, Luiz A. **A neurologia que todo médico deve saber**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2010. 490p.

O'SULLIVAN, Susan B. et al. **Fisioterapia**: avaliação e tratamento. 4.ed. São Paulo: Manole, 2004. 1506p.

PEDERSEN, B. K.; SALTIN, B. Evidence for prescribing exercise as therapy in chronic disease. **Scand J Med Sci Sports**, n. 16, Suppl. 1, p. 3-63, 2006.

PRESTES, Maria Luci de Mesquita. **A pesquisa e a construção do conhecimento científico**: do planejamento aos textos, da escola à academia. 3.ed. São Paulo: Rêspel, 2005. 260p.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social, métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999. 334p.

ROWLAND, Lewis P.; MERRITT. **Tratado de neurologia**. 10.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 886p.

SARMENTO, George J. V. **O ABC da fisioterapia respiratória**. Barueri: Manole, 2009. 554p.

SCANLAN, Craig L.; WILKINS, Robert L.; STOLLER, James K. **Fundamentos da terapia respiratória de Egan**. 7. ed. São Paulo: Manole, 2000. 1285p.

SILVA, Alanna Duarte; LIMA, Alisson Padilha de; CARDOSO, Fabrício Bruno. A relação benéfica entre o exercício físico e a fisiopatologia do acidente vascular cerebral. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v. 8, n. 43, p.88-99, Jan/Fev. 2014.

TROOSTERS, Thierry et al. Pulmonary Rehabilitation in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v.172, n.1, p. 19-38, 2005.

WEINER, Paltiel; AZGAD, Yair; GANAM, Rasem. Inspiratory muscle training combined with general exercise reconditioning in patients with COPD. **Chest journal**, v.102, n.5, p.1351-1356, 1992.

WEST, John B. **Fisiopatologia pulmonar moderna**. 4.ed. São Paulo: Manole, 1996. 2014p.