



CONTRIBUIÇÃO DO TREINAMENTO RESISTIDO APÓS ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL (AVC) EM ADULTOS

DUARTE, André Luiz Dos Reis ²⁴,
FERREIRA, Jhonatan Costa ¹,
BARBOZA, Julia de Oliveira ¹,
IAMAMOTO, Roselene Cristina Tribioli²⁵.

RESUMO

O aumento alarmante do estilo de vida sedentário tem sido associado ao surgimento de uma série de condições de saúde adversas. O Acidente Vascular Cerebral é uma doença cerebrovascular que afeta diferentes regiões do cérebro devido a um processo patológico que envolve um ou mais vasos sanguíneos e tem sido considerado uma das principais causas de morte no mundo. Assim, este trabalho teve por objetivo relatar a relevância do treinamento resistido após AVC em adultos, descrevendo os possíveis avanços na melhora da flexibilidade. Especificamente, essa pesquisa almejou expor a relevância do treinamento resistido após AVC (Acidente Vascular Cerebral) em adultos, investigou os fatores que podem influenciar a adesão ao treinamento resistido em adultos que sofreram um AVC, analisou os efeitos do treinamento resistido na melhora da qualidade de vida e bem estar geral destas pessoas. Este trabalho realizou uma revisão da literatura sobre a contribuição do treinamento resistido no processo de reabilitação de adultos que sofreram Acidente Vascular Cerebral. A metodologia adotada concentrou-se na revisão sistemática da literatura, envolvendo a identificação de estudos relevantes, análise e síntese de resultados de diversas bases de dados, incluindo o PubMed, Scopus e o Google Scholar. Após a revisão da literatura foi possível a compreensão aprofundada das contribuições do treinamento resistido no contexto da reabilitação pós Acidente Vascular Cerebral, abordando aspectos como o fortalecimento muscular, a redução da espasticidade, a melhora da coordenação motora e o controle postural. Além disso, o trabalho identificou áreas em que a pesquisa existente é robusta e aquelas em que mais estudos são necessários para orientar práticas clínicas eficazes.

Palavras-chave: Reabilitação pós-AVC. Treinamento resistido. Controle postural.

²⁴ Acadêmicos do Curso de Bacharelado em Educação Física, do Centro Universitário de Jales (UNIJALES), Jales - SP.

²⁵ Mestre em Fisioterapia, orientadora e professora, do Curso de Bacharelado em Educação Física do Centro Universitário de Jales (UNIJALES), Jales - SP.



ABSTRACT

The alarming increase in sedentary lifestyle has been linked to the emergence of a number of adverse health conditions. Cerebral Vascular Accident (CVA) is a cerebrovascular disease that affects different regions of the brain due to a pathological process that involves one or more blood vessels and has been considered one of the main causes of death in the world. This work carried out a literature review on the contribution of resistance training in the rehabilitation process of adults who have suffered a stroke. The methodology adopted focused on the systematic review of literature, involving the identification of relevant studies, analysis and synthesis of results from several databases, including PubMed, Scopus and Google Scholar. After reviewing the literature, it was possible to gain an in-depth understanding of the contributions of resistance training in the context of post-stroke rehabilitation, addressing aspects such as muscle strengthening, reducing spasticity, improving motor coordination and postural control. Additionally, the work identified areas where existing research is robust and those where further studies are needed to guide effective clinical practices.

Keywords: *Post-stroke rehabilitation. Resistance training. Postural control.*

1 INTRODUÇÃO

O aumento alarmante do sedentarismo tem sido associado ao surgimento de uma série de condições adversas à saúde. Nesse contexto, a Educação Física desempenha um papel fundamental na prevenção e tratamento de doenças, entre as quais se destaca o Acidente Vascular Cerebral (AVC). Em indivíduos que sofrem um AVC, a prática regular de atividade física tem demonstrado ser benéfica, promovendo melhorias significativas na qualidade de vida, na capacidade funcional e na expectativa de vida (Paim, 2023).

O AVC, uma doença cerebrovascular que afeta diferentes áreas do cérebro devido a processos patológicos que envolvem um ou mais vasos sanguíneos, tem sido reconhecido como uma das principais causas de mortalidade em todo o mundo (WHO, 2016 apud Teixeira, 2017). Embora 80% das vítimas sobrevivam às fases agudas e subagudas, com recuperação da capacidade de locomoção, aproximadamente de 30% a 60% dos sobreviventes enfrentam sequelas incapacitantes, incluindo a perda de uso dos



membros afetados. Globalmente, o Brasil ocupa o oitavo lugar em incidência de AVC, liderando na América Latina (Silva *et al.*, 2020).

O AVC pode ser categorizado em dois principais tipos: isquêmico (AVCi) e hemorrágico (AVCh). É relevante mencionar que existem outros subtipos, como o Ataque Isquêmico Transitório (AIT), além das causas não especificadas. O AVCi corresponde a 80% dos casos e é caracterizado pela obstrução abrupta do fluxo sanguíneo cerebral devido à obstrução de uma artéria, resultando na morte das células cerebrais. O AVCh, por outro lado, é causado pela ruptura de uma artéria, e o quadro clínico está diretamente relacionado à localização e extensão da lesão, bem como à presença de irrigação colateral (SILVA *et al.*, 2014).

Entre os sinais clínicos mais comuns encontram-se distúrbios no controle motor, nos quais a perda de tônus muscular resulta na diminuição da força e resistência nos membros afetados, levando a movimentos estereotipados. Essa perda de tônus muscular afeta significativamente a capacidade funcional dos pacientes, resultando em dificuldades para caminhar, sentar-se ou até mesmo segurar objetos, além de comprometer o controle postural. No entanto, é importante destacar que essas sequelas podem ser modificadas positivamente por meio da adoção de hábitos saudáveis e da implementação de um programa de treinamento que inclua exercícios resistidos e aeróbicos, com foco na recuperação de diversas capacidades físicas, como força, equilíbrio e flexibilidade (JARDIM, 2023).

Assim, este trabalho tem por objetivo relatar a relevância do treinamento resistido após AVC em adultos, descrevendo os possíveis avanços na melhora da flexibilidade. Especificamente, essa pesquisa almeja:

- Expor a relevância do treinamento resistido após AVC (Acidente Vascular Cerebral) em adultos.
- Investigar os fatores que podem influenciar a adesão ao treinamento resistido em adultos que sofreram um AVC.
- Analisar os efeitos do treinamento resistido na melhora da qualidade de vida e bem estar geral destas pessoas.

Para tanto, foi explorado como essa abordagem terapêutica pode ser aplicada de maneira eficaz para melhorar a qualidade de vida e a funcionalidade dos indivíduos que enfrentam os desafios desse evento neurológico.



A justificativa para este trabalho se fundamenta na necessidade de abordar o papel crucial do treinamento resistido na reabilitação de pessoas que sofreram um Acidente Vascular Cerebral, considerando diversos fatores de relevância científica, profissional e comunitária.

Inicialmente, é importante destacar que o treinamento resistido não deve ser encarado apenas como um conjunto de exercícios físicos, mas sim como uma intervenção terapêutica que possui um objetivo maior (Aaberg, 2002). Ele representa uma ferramenta poderosa capaz de acrescentar um valor significativo tanto para a comunidade em geral quanto para os profissionais da área de Educação Física. Ao denotar cientificamente que o treinamento resistido é um componente valioso da reabilitação pós-AVC, este trabalho contribuirá para a compreensão de que a atividade física bem orientada não apenas melhora a qualidade de vida dos pacientes, mas também desempenha um papel fundamental na prevenção e tratamento de doenças.

Além disso, este trabalho tem o propósito de transmitir conhecimentos essenciais para futuros profissionais da Educação Física. A capacitação desses profissionais para prescrever e implementar programas de treinamento resistido voltados para a reabilitação de pacientes pós-AVC é de extrema importância. Esses profissionais desempenham um papel crucial na promoção da saúde e no auxílio à recuperação dos pacientes, e é fundamental que estejam atualizados e capacitados para atender às necessidades específicas desses indivíduos. Portanto, esta pesquisa visa fornecer informações e diretrizes práticas que ajudarão a formar profissionais mais preparados e conscientes de sua responsabilidade na reabilitação pós-AVC.

Também é necessário ressaltar a crescente prevalência do AVC na sociedade, um fenômeno que vem se alavancando rapidamente nos últimos anos (Jorge, 2017). Esta comorbidade representa um desafio significativo para a saúde pública e a qualidade de vida da população. Nesse contexto, ao abordar o tema do treinamento resistido, podemos identificar inúmeros benefícios para a saúde e o bem-estar dos pacientes pós-AVC. Esses benefícios vão desde a melhoria da capacidade funcional até a redução do risco de recorrência de AVC. Portanto, este trabalho não só aborda uma questão relevante e atual, mas também oferece uma abordagem prática para lidar com um problema de saúde crescente em nossa comunidade.

Em resumo, a importância deste trabalho reside na sua capacidade de denotar cientificamente o valor do treinamento resistido na reabilitação pós-AVC, de fornecer



conhecimentos essenciais para futuros profissionais da Educação Física e de abordar uma questão de saúde que afeta cada vez mais a nossa comunidade. Ao fazê-lo, espera-se contribuir para a melhoria da qualidade de vida e a promoção da saúde desses pacientes, ao mesmo tempo em que se valoriza o papel fundamental dos profissionais da área de Educação Física nesse contexto.

2 CONCEITO DE ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL (AVC)

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) é uma condição complexa que pode ser classificada em diferentes subtipos com base em seu mecanismo de ocorrência, com destaque para os tipos mais comuns: AVC isquêmico e hemorrágico, cada um com suas peculiaridades e implicações clínicas. É fundamental distinguir os tipos de AVC uma vez que o diagnóstico preciso implica em abordagens terapêuticas mais adequadas em cada caso como veremos mais adiante.

O acidente vascular cerebral isquêmico (AVCi) é o subtipo mais frequente, com cerca de 85% dos casos, e se caracteriza pela interrupção do fluxo sanguíneo arterial (obstrução por trombos ou êmbolos) em uma determinada região do encéfalo. (Andrade,2020)

Ocorre quando o tecido cerebral deixa de receber nutrientes essenciais, especialmente oxigênio, que desempenha um papel crítico no metabolismo celular. Isso acontece devido à oclusão de um vaso sanguíneo ou à redução da pressão de perfusão cerebral, resultando na diminuição do fluxo sanguíneo para uma área específica do cérebro. Esse processo pode causar sequelas ou até mesmo a morte celular, configurando um quadro conhecido como infarto. Quando a oclusão é de curta duração (menos de 24 horas), as sequelas funcionais geralmente são reversíveis, e isso é denominado de Acidente Isquêmico Transitório (AIT). No entanto, quando a isquemia persiste por mais de 24 horas, podem ocorrer lesões definitivas e irreversíveis, impactando a capacidade funcional do indivíduo (Habib, 2000 *apud* Cancela, 2008).

Ocorre na categorização do (AVCi), duas vertentes trombótico e embólico. Dessa forma o trombótico é caracterizado pela oclusão do vaso sanguíneo no próprio local onde o trombo se formou. Um trombo é um coágulo de sangue que se desenvolve no interior das artérias cerebrais ou em seus ramos, por sua vez. A embolia cerebral ocorre quando a oclusão arterial é causada por um corpo estranho, que está presente na circulação



sanguínea e se desloca até as artérias cerebrais. Coágulos sanguíneos podem se formar dentro dos vasos cerebrais sobre placas de gordura, resultantes do acúmulo de colesterol nas paredes arteriais, condição conhecida como arteriosclerose (Cancela, 2008).

O acidente vascular cerebral hemorrágico (AVCH), também chamado de hemorragia intracerebral (HIC), corresponde a cerca de 5% a 15% do total de casos de AVCH (Guimarães *et al.*, 2017). ocorre quando o sangue extravasa dos vasos sanguíneos promovendo danos cerebrais, através de vários mecanismos. Entre os mecanismos, a lesão mecânica do tecido, pode ser induzida pela expansão do hematoma, podendo reduzir o fluxo sanguíneo cerebral na região. A deformação da microvascularização, e o aumento da pressão intracraniana, contribuem para o edema e danos cerebrais secundários. (Oliveira *et al.*, 2001)

Essa categorização dos diferentes subtipos de AVC é fundamental para a compreensão das variadas apresentações clínicas e abordagens terapêuticas necessárias para o tratamento e a reabilitação desses pacientes. A identificação precisa do tipo de AVC permite a implementação de estratégias específicas de cuidados médicos e de reabilitação, contribuindo assim para a recuperação e a qualidade de vida dos indivíduos afetados por essa condição neurológica devastadora.

A reabilitação pós-Acidente Vascular Cerebral representa um desafio significativo, já que os pacientes enfrentam uma variedade de complicações que podem afetar negativamente sua qualidade de vida. Entre essas complicações, a perda da função motora é uma das mais comuns e impactantes. Além disso, os déficits na cognição, na linguagem e as alterações de humor também contribuem para a perda funcional e a deterioração do bem-estar do paciente (Oliveira, 2009).

A perda motora após um AVC pode se manifestar de diversas maneiras, incluindo fraqueza muscular, alterações no tônus muscular e a presença de movimentos estereotipados que muitas vezes tornam o paciente dependente de cuidados de terceiros (Teixeira-Salmela *et al.*, 2000). Esses desafios motores são particularmente desafiadores, pois prejudicam a capacidade do paciente de realizar atividades diárias básicas, como se movimentar, sentar e manter o equilíbrio postural (Cancela, 2008).

Entre as principais características do comprometimento motor após um AVC, destacam-se a espasticidade, a fraqueza muscular e a perda do controle postural. A espasticidade é caracterizada pela perda do tônus muscular, resultando em flacidez e ausência de resistência ao movimento passivo (Cancela, 2008; Teixeira-Salmela *et al.*,



2000). No AVC, é comum observar espasticidade na musculatura flexora dos membros superiores e na musculatura extensora dos membros inferiores. Esse fenômeno está relacionado a diversas alterações neurofisiológicas, incluindo mudanças nos neurotransmissores, hipersensibilidade dos receptores e formação de novas sinapses devido à reinervação colateral (Teixeira-Salmela *et al.*, 2000).

A fraqueza muscular é outra característica comum após um AVC e resulta na incapacidade de gerar força muscular em níveis normais (Teixeira, 2000). Músculos esqueléticos dos pacientes hemiplégicos tendem a atrofiar devido a uma série de fatores, incluindo a perda de mecanismos tróficos centrais, atrofia neurogênica, repouso excessivo durante a fase aguda do AVC e alterações na ordem de recrutamento e tempo de disparo das unidades motoras (Bohannon; Andrews, 1995). Essa perda de força muscular é agravada pela degeneração do trato corticoespinhal, que leva a alterações transinápticas nos motoneurônios (Bohannon; Andrews, 1995).

A perda postural, por sua vez, está associada ao desequilíbrio do corpo decorrente da perda do tônus muscular e da espasticidade. O equilíbrio postural é crucial para manter o corpo na posição desejada, e envolve uma série de mecanismos, incluindo o cerebelo, impulsos sensoriais de articulações, tendões, músculos, sistema visual, auditivo e vestibular (Meneghetti *et al.*, 2009). No AVC, os mecanismos posturais muitas vezes estão comprometidos, o que impede o paciente de realizar atividades funcionais. No entanto, estudos têm demonstrado que a atividade física, como o treinamento resistido, pode melhorar o equilíbrio desses pacientes (Mares *et al.*, 2014; Fernandez-Gonzalo *et al.*, 2016; Lund *et al.*, 2018; Vahlberg *et al.*, 2017).

Portanto, compreender as alterações motoras após um AVC e explorar abordagens terapêuticas, como o treinamento resistido, é fundamental para melhorar a qualidade de vida e a independência funcional desses pacientes. O tratamento e a reabilitação adequados podem desempenhar um papel essencial na superação das limitações motoras pós-AVC, proporcionando aos pacientes uma melhor perspectiva de recuperação e reintegração à vida cotidiana (Paim, 2023).

3 TREINAMENTO RESISTIDO (TR)

Os exercícios de força possuem um impacto significativo na fisiologia, visto que fazem a regulação dos mecanismos que causam a orientação da síntese de proteína, entre



elas as que são essenciais para a hipertrofia muscular, como a via motor, que faz a interação com o Hormônio do Crescimento (GH), de modo a estimular a produção de IGF-1 (aspecto de crescimento que tem dependência de insulina) e auxilia no processo de hipertrofia muscular (Prestes *et al.*, 2016).

Essas moléculas auxiliam para que sejam feitas alterações mecânicas fisiológicas do tecido musculoesquelético, de modo a favorecer o processo de crescimento muscular, o que também pode receber benefício como uma conduta nutricional adequada. É possível classificar as fibras musculares em duas categorias: fibras do tipo I e do tipo II (Prestes *et al.*, 2016).

As fibras tipo I são as fibras denominadas de oxidativas lentas ou fibras de contração lenta, contém muitas enzimas oxidativas e são envolvidas por mais capilares do que qualquer outro tipo de fibra, além de ter concentrações de mioglobina mais elevadas que as fibras rápidas, a alta concentração de mioglobina, o grande número de capilares e a alta atividade enzimáticas mitocondrial fazem com que essas fibras possuem grande capacidade de metabolismo aeróbio e alta resistência à fadiga (Boff, 2016).

As fibras tipo II são descritas como fibras de contração rápidas ou glicolíticas rápidas, estas apresentam em sua composição um número pequeno de mitocôndrias, e uma limitada capacidade metabólica aeróbica, por isso são pouco resistentes ao índice de fadiga (Simões, 2009).

Para ser possível abordar como são classificadas as fibras segundo suas propriedades bioquímicas e contráteis foi usada a tabela de dados presentes no quadro 1.

Quadro 1: Características dos tipos de fibras musculares esqueléticas humanas

Características	Tipo IIX	Tipo IIA	Tipo I
Nº de Mitocôndrias	Baixo	Alto/Moderado	Elevado
Resistencia a fadiga	Baixa	Alta/Moderada	Elevada
Sistema Energético predominante	Anaeróbico	Combinação	Aeróbico
Atividade da ATPase	A mais elevada	Elevada	Baixa
V(Máx) Velocidade encurtamento	A mais elevada	Intermediária	Baixa
Eficiência	Baixa	Moderada	Elevada
Tensão Especifica	Elevada	Elevada	Moderada

Fonte: Scott (2005)

Alguns indivíduos têm dificuldades para desenvolver hipertrofia muscular por causa do desconhecimento de qual o perfil de fibra muscular que predomina, visto que todas as pessoas possuem uma quantidade de fibras do tipo I e também do tipo II, em proporções diferentes. As pessoas que têm porcentagem maior de fibras do tipo I (também conhecidas como fibras de contração lenta), e têm a tendência de ser uma adaptação menor para hipertrofia muscular, no passo de que os indivíduos que têm porcentagem maior de fibras do tipo II (de contração rápida) tem uma resposta adaptativa melhor a esse processo. Entretanto, também existem pessoas que têm o perfil misto, sendo assim, com um equilíbrio maior para distribuir os dois tipos de fibras. Os que se adequam a esse perfil têm a tendência a uma condição intermediária para a hipertrofia (Rodrigues, 2016).

Na atualidade, são publicados vários estudos acerca de temáticas que tratem do TR, estudos que são voltados para analisar os resultados diferentes obtidos por meio da manipulação das variáveis que estão presentes no treinamento, de forma a otimizar protocolos com o foco na melhoria da aptidão física de sujeitos saudáveis, melhora do desempenho atlético, implementações práticas em populações especiais, reabilitação de sujeitos com lesões e doenças degenerativas, ou sujeitos que pertencem a mais de um desses grupos (Teixeira; Gomes, 2016).



Desde que o TR sistematizado, diversos métodos de intensificação tiveram criação, onde sua maioria foi feita por atletas e treinadores e não por teóricos de estudiosos do treinamento. Estes métodos foram e ainda são usados para que sejam otimizados os ganhos que dizem respeito às variáveis de força e hipertrofia. Os métodos de TR são eficazes para quebrar platôs de desempenho, normalmente, através da manipulação da intensidade, ou do volume de treino. É fundamental saber fazer a escolha do método que mais vai se adaptar com cada indivíduo. A forma mais eficiente de compreender qual método vai ter melhor adaptação a cada indivíduo é com o desenvolvimento de registros de treinamento, onde é importante fazer a descrição do método com o número maior de detalhes, os resultados obtidos e qual o tempo necessário para que um platô seja atingido (Ceola; Tumerelo, 2008).

Como falado, o uso das várias formas de TR tem influência obrigatória no volume do treinamento, posto isto, é um aspecto importante a ser tocado. Em seguida, no presente trabalho, será feita a apresentação dos métodos que normalmente são mais usados segundo estudiosos.

3.1 Bit-set

Nesta metodologia são executados dois exercícios consecutivos (sem intervalo) para cada grupamento muscular, ambos com 60% de 1RM, em 3 séries de 15 repetições e velocidade de execução aproximada de 2s na fase concêntrica e 2s na fase excêntrica (Cherem *et al.*, 2014).

Os indivíduos que buscam o aumento de massa magra podem desenvolver esse tipo de treinamento. Outros aspectos vantajosos são acerca do tempo. É um treino mais rápido por não possuir período de pausa, por causa disso também é indicado para quem não tem muito tempo para se dedicar ao treino (Silva, 2019).

3.2 Drop-set

Este método de treinamento é destinado a praticantes avançados que objetivam a hipertrofia muscular. Essa técnica consiste na realização de um número determinado de repetições (ou até o ponto de falha concêntrica) seguida da redução da carga em aproximadamente 20% e da continuação do exercício com intervalo mínimo entre os



decréscimos da carga. O número de diminuições de carga pode variar de uma a três, usualmente (UCHIDA et al, 2013)

Se indica esse treinamento para o aumento de massa muscular e de resistência. Como o treino pede o máximo do músculo, faz com que ele tenha um maior trabalho. Dessa forma, causa o aumento com maior rapidez. Para fazer a comprovação desse resultado, uma pesquisa desenvolvida em 2018 em universidades do Japão e Estados Unidos desenvolveu um experimento com dois grupos: o primeiro desenvolveu o treinamento de *drop-set* e o outro fez o treinamento tradicional. Depois de seis semanas, foi observado que o grupo que desenvolveu o *drop-set* apresentou um dobro de crescimento muscular. Todos que buscam o aumento de massa magra podem praticar este treinamento (e isso envolve quem busca hipertrofia e também quem quer emagrecer. (Povoa et al., 2014).

3.3 Rest pause

O método *Rest Pause* tem por base o aumento do intervalo entre as repetições de uma série, sendo assim, podem ser realizadas pequenas pausas entre repetições ou grupos menores de repetições dentro de uma série (Junior et al., 2021).

Prestes et al. (2016) compararam os efeitos de 6 semanas de treinamento do método *Rest Pause* versus o método tradicional na força e hipertrofia muscular, resistência muscular localizada e composição corporal em indivíduos treinados. As sessões de treino duravam entre 57 e 35 minutos para o método tradicional e *rest pause*, respectivamente. Cada protocolo envolvia a realização de 18 repetições na intensidade de 80% de 1RM. Para o programa tradicional foram realizadas 3 séries de 6 repetições com 2 a 3 minutos de intervalo entre séries e exercícios, enquanto para o grupo *rest pause* a série inicial era realizada até a falha, com as séries subsequentes com 20 segundos de intervalo entre séries, até totalizar 18 repetições, com 2 a 3 minutos de intervalo entre exercícios. Os resultados apresentados mostraram que o método *rest pause* foi superior que o tradicional para ganhos de resistência muscular localizada e hipertrofia na musculatura da coxa, entretanto não houve diferenças significativas dos ganhos de força e na composição corporal entre os métodos.

3.4 Pré-exaustão



A ordem de execução dos exercícios é fator de extrema relevância na prescrição do treinamento de força. Encadear os movimentos de forma que a sequência de estímulos proporcione uma melhor resposta da musculatura treinada é o objetivo almejado por profissionais que empregam a musculação para a melhoria do desempenho e para a reabilitação. (Junior *et al.*, 2010).

O método pré-exaustão consiste na realização de um exercício monoarticular imediatamente seguido de outro exercício multiarticular, ambos para o mesmo grupo muscular. Um exemplo desse método para os membros inferiores poderia ser a realização de uma série no exercício —extensão de joelhos, seguida imediatamente de uma série de leg press. O objetivo dessa sequência é aumentar a exigência sobre o músculo —pré-fatigado, provocando um possível aumento do número de fibras musculares estimuladas para a execução do exercício multiarticular (GENTIL *et al.*, 2007)

3.5 Super *slow*

O Super *Slow* é um novo método de treino que está a ganhar cada vez mais adeptos na América e no Brasil. O termo Super Slow (ou Super Lento em português) e derivados são marcas registradas de Ken Hutchins. Envolve uma combinação de movimentos lentos ao subir e ao baixar o peso, em conjunto com os princípios de HIT (Treino de Alta Intensidade). A velocidade de 10 segundos de subida e de 10 segundos de descida (treino lento de resistência), originalmente inventado e patenteado por Dr. Vicent “Ben” Bocchicchio. Hutchins desenvolveu ainda mais o protocolo durante os estudos que fez relacionados com a osteoporose na Universidade da Flórida, durante a década de 80. No entanto, métodos similares já tinham sido usados nos anos 40 sobre o nome de MC/MM (Contração de Músculo com Movimento Cronometrado). O método incorpora velocidades de repetição muito lentas em comparação com os habituais protocolos de treino de resistência, com ênfase na desaceleração do movimento, de forma a reduzir a força a que o corpo está exposto durante o exercício (Nayak, 2014).

4 AS CONTRIBUIÇÕES DO TREINAMENTO RESISTIDO AO PACIENTE PÓS AVC



Uma das principais complicações após um AVC é a perda da função motora, que pode levar à dependência significativa do paciente. O treinamento resistido tem se destacado como uma estratégia eficaz para melhorar a função motora em pacientes pós-AVC. O estudo de Polese *et al.* (2013) demonstrou que a implementação de um programa de treinamento resistido contribuiu para a recuperação de movimentos estereotipados, melhorando a capacidade dos pacientes de realizar atividades funcionais.

A espasticidade é uma complicação frequentemente observada em pacientes pós-AVC e representa um dos principais desafios na reabilitação neuromuscular. Esse fenômeno é caracterizado por um aumento involuntário e persistente do tônus muscular, levando à rigidez dos músculos afetados e dificultando a realização de movimentos suaves e coordenados (Cancela, 2008).

Para compreender adequadamente a redução da espasticidade por meio do treinamento resistido, é importante considerar os mecanismos subjacentes a esse fenômeno. Após um AVC, ocorrem várias alterações neuromusculares que contribuem para o desenvolvimento da espasticidade:

- Aumento da excitabilidade do reflexo de estiramento: uma das características distintivas da espasticidade é o reflexo de estiramento exagerado. Isso ocorre devido a uma hipersensibilidade dos receptores musculares e ao desequilíbrio nas conexões neuronais. O treinamento resistido pode ajudar a normalizar a excitabilidade desses reflexos, atuando como um mecanismo de "reprogramação" neuromuscular (Zili *et al.*, 2014).
- Alterações nas vias corticoespinhais: após um AVC, há interrupções nas vias corticoespinhais que controlam os movimentos voluntários. Essas alterações nas conexões neurais podem levar a uma perda de controle sobre a atividade muscular e contribuir para a espasticidade. O treinamento resistido pode auxiliar na reativação dessas vias e na restauração da comunicação eficaz entre o cérebro e os músculos (Cavalcanti *et al.*, 2021).

A fraqueza muscular é uma das consequências mais marcantes e debilitantes após um AVC. A perda de força muscular ocorre principalmente devido a uma combinação de fatores, incluindo a interrupção das vias neurais que controlam a musculatura, a atrofia dos músculos afetados devido à falta de uso e a degeneração do trato corticoespinhal (França *et al.*, 2022). Portanto, o aumento da força muscular é uma meta crucial na



reabilitação de pacientes pós-AVC, e o treinamento resistido desempenha um papel fundamental nesse contexto.

Para compreender os benefícios do treinamento resistido no aumento da força muscular em pacientes pós-AVC, é importante examinar os mecanismos subjacentes à fraqueza muscular após o evento cerebrovascular (Paula *et al.*, 2012):

- **Atrofia Muscular:** a falta de uso dos músculos afetados devido à perda de função motora leva à atrofia muscular, resultando na redução do tamanho e da força dos músculos.
- **Degeneração do Trato Corticoespinhal:** após um AVC, ocorrem danos às vias neurais que conectam o córtex motor ao sistema nervoso periférico. Essa degeneração das vias corticoespinhais contribui para a perda de controle motor e fraqueza muscular.
- **Alterações na Unidade Motora:** o AVC pode afetar a função das unidades motoras, que são responsáveis por acionar as fibras musculares. Alterações no recrutamento e no disparo das unidades motoras podem resultar em uma produção de força reduzida.

O treinamento resistido é uma estratégia terapêutica eficaz para combater a fraqueza muscular em pacientes pós-AVC. Ele oferece diversos benefícios que contribuem diretamente para o aumento da força muscular e a melhoria da função motora (Krabben *et al.*, 2012):

- **Estímulo Direto aos Músculos Afetados:** o treinamento resistido envolve a realização de exercícios que demandam força e resistência muscular, proporcionando um estímulo direto aos músculos enfraquecidos. Isso promove o desenvolvimento da musculatura e a reversão parcial da atrofia muscular.
- **Reeducação Neuromuscular:** o treinamento resistido requer a ativação controlada dos músculos afetados, o que contribui para a reeducação neuromuscular. Essa reativação dos circuitos neurais envolvidos na contração muscular ajuda a melhorar a coordenação e o controle motor.
- **Ganhos Graduais de Força:** À medida que o programa de treinamento resistido progride, os pacientes experimentam ganhos graduais de força muscular. Esses ganhos são essenciais para recuperar a capacidade de realizar tarefas diárias e melhorar a independência funcional.



- **Redução da Espasticidade:** Como discutido anteriormente, o treinamento resistido também pode contribuir para a redução da espasticidade, o que, por sua vez, facilita a produção de força muscular eficaz.

O controle postural desempenha um papel fundamental na capacidade de um indivíduo manter uma postura estável e equilibrada durante as atividades diárias. No entanto, após um AVC, muitos pacientes experimentam uma perda significativa desse controle, o que pode resultar em dificuldades ao sentar, ficar em pé e realizar movimentos funcionais. O treinamento resistido emerge como uma ferramenta valiosa para promover a recuperação do controle postural em pacientes pós-AVC (JARDIM, 2023).

Várias alterações no sistema neuromuscular e no sistema nervoso central contribuem para os desafios do controle postural observados em pacientes após um AVC:

- **Perda de Força Muscular:** a fraqueza muscular, como discutido anteriormente, é uma característica comum após um AVC e afeta não apenas a capacidade de realizar movimentos, mas também o controle postural. A falta de força muscular adequada torna difícil para o paciente manter uma posição estável (Polese *et al.*, 2013).
- **Alterações na Coordenação:** as alterações na coordenação motora são frequentes em pacientes pós-AVC e podem levar a movimentos descontrolados que afetam o equilíbrio (Gonzalez *et al.*, 2021). Isso resulta em dificuldades ao caminhar, levantar-se e realizar outras atividades cotidianas.
- **Espasticidade e Rigidez:** a espasticidade, comum em pacientes pós-AVC, leva à rigidez muscular, o que pode dificultar a adaptação a mudanças na postura. A rigidez torna o controle postural menos flexível e responsivo (Krabben *et al.*, 2012).
- **Perda de Sensibilidade:** em alguns casos, os pacientes pós-AVC podem apresentar perda de sensibilidade em partes do corpo, tornando difícil a percepção dos ajustes necessários para manter o equilíbrio (Mancini *et al.*, 2012).

O treinamento resistido desempenha um papel essencial na recuperação do controle postural em pacientes pós-AVC, abordando os desafios mencionados e promovendo a estabilidade e o equilíbrio:



- Fortalecimento Muscular: o aumento da força muscular, um dos principais objetivos do treinamento resistido, é fundamental para a recuperação do controle postural. Músculos mais fortes podem sustentar melhor o corpo e responder rapidamente às mudanças na postura (Yang *et al.*, 2012).
- Melhoria da Coordenação: o treinamento resistido envolve exercícios que requerem controle preciso dos músculos, promovendo a melhoria da coordenação motora. Isso é essencial para realizar movimentos controlados e manter o equilíbrio (Krabben *et al.*, 2012).
- Redução da Espasticidade: como mencionado anteriormente, o treinamento resistido pode contribuir para a redução da espasticidade, aliviando a rigidez muscular que dificulta o controle postural (Krabben *et al.*, 2012).
- Aumento da Consciência Corporal: o treinamento resistido requer uma maior consciência corporal, pois os pacientes devem aprender a ativar músculos específicos de forma controlada. Isso contribui para uma melhor percepção das posições do corpo e ajustes necessários para manter o equilíbrio (Mancini *et al.*, 2012).

•

4 METODOLOGIA

4.1 Tipo de pesquisa

Para realizar essa revisão, foram consultadas diversas bases de dados, incluindo o PubMed, Scopus e o Google Scholar. Os termos de pesquisa utilizados incluíram "Treinamento resistido," "Acidente Vascular Cerebral," "AVC," "Reabilitação pós-AVC," "Força muscular," "Espasticidade," e "Controle postural."

Os critérios de inclusão dos materiais nesta revisão envolveram artigos científicos e revisões publicados em inglês e português, que se relacionavam diretamente com o impacto do treinamento resistido em pacientes adultos após um AVC. Foram excluídos materiais que não estavam diretamente relacionados ao tema, estudos em idiomas diferentes dos mencionados e artigos que não estavam disponíveis na íntegra para análise.

CONSIDERAÇÕES FINAIS



A revisão da literatura realizada neste trabalho permitiu uma análise aprofundada das contribuições do treinamento resistido no processo de reabilitação de adultos que sofreram um Acidente Vascular Cerebral (AVC). Os estudos revisados forneceram *insights* valiosos sobre os benefícios do treinamento resistido, destacando áreas-chave de impacto no contexto pós-AVC.

Uma das principais conclusões é que o treinamento resistido desempenha um papel fundamental na recuperação da força muscular em pacientes pós-AVC. A fraqueza muscular é uma das sequelas mais comuns após um AVC e tem implicações diretas na capacidade funcional dos pacientes. A realização de exercícios de resistência demonstrou ser eficaz na reversão parcial da atrofia muscular, proporcionando ganhos de força significativos. Além disso, o treinamento resistido contribui para a reeducação neuromuscular, ajudando os pacientes a melhorar a coordenação motora e o controle motor.

Outro ponto crucial abordado na revisão é a redução da espasticidade por meio do treinamento resistido. A espasticidade é uma complicação comum em pacientes pós-AVC, e sua redução é fundamental para melhorar a qualidade de vida e a funcionalidade dos pacientes. Os exercícios de resistência podem contribuir para a normalização da excitabilidade do reflexo de estiramento, o que, por sua vez, leva a uma menor rigidez muscular e a movimentos mais suaves e coordenados.

O controle postural é outra área em que o treinamento resistido demonstrou benefícios significativos. Pacientes pós-AVC frequentemente enfrentam desafios no que diz respeito à manutenção de uma postura estável e equilibrada. O treinamento resistido contribui para o fortalecimento muscular, melhoria da coordenação e redução da espasticidade, todos os quais são elementos essenciais para a recuperação do controle postural.

É importante destacar que a pesquisa disponível abordou predominantemente os aspectos fisiológicos e neuromusculares do treinamento resistido em pacientes pós-AVC. Apesar dos resultados promissores, há uma necessidade de investigações futuras que explorem questões clínicas, como protocolos de treinamento específicos, a duração do tratamento e a seleção adequada de pacientes.

Em resumo, esta revisão da literatura oferece uma visão abrangente das contribuições do treinamento resistido na reabilitação pós-AVC. Com base nas evidências científicas acumuladas, é possível afirmar que o treinamento resistido é uma ferramenta



terapêutica valiosa para promover a recuperação da força muscular, redução da espasticidade e melhoria do controle postural em pacientes após um AVC. Essas descobertas têm o potencial de impactar positivamente as práticas de reabilitação e a qualidade de vida dos pacientes que enfrentam os desafios dessa condição médica.

REFERÊNCIAS

AABERG, Everett. **Conceitos e técnicas para treinamento resistido**. Editora Manole Ltda, 2002.

Andrade, Dr. Luiz Carlos V. de Andrade, hcor, Protocolo Gerenciado em Acidente Vascular Cerebral Isquêmico 2020.

BOFF, Sérgio Ricardo. "A fibra muscular e fatores que interferem no seu fenótipo." *Acta fisiátrica* 15.2 (2016): 111-116.

BOHANNON, Richard W.; ANDREWS, A. Williams. Limb muscle strength is impaired bilaterally after stroke. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 7, n. 1, p. 1-7, 1995.

CANCELA, Diana Manuela Gomes. O acidente vascular cerebral: classificação, principais consequências e reabilitação. **O portal do Psicólogo, Portugal**, p. 2-18, 2008.

CAVALCANTI, Katrine Bezerra et al. Síndrome de Opalski por AVC Isquêmico Bulbar Direito. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 2, p. 7584-7591, 2021.

CEOLA, Mário Henrique Jordão; TUMELERO, Sérgio. Grau de hipertrofia muscular em resposta a três métodos de treinamento de força muscular. **Lecturas: Educación física y deportes**, n. 121, p. 19, 2008.

Cherem, Eduardo Hippolyto Latsch, Santos, Leonardo Chrysostomo, Azeredo, Fernando Petrocelli, Serra, Rodrigo de Assunção, Sá, Cristiano Cosme Nascimento Franco. Alteração da testosterona, cortisol, força e massa magra após 20 semanas como resposta a três metodologias de treinamento de força. Laboratório de Fisiologia do Exercício, Universidade Estácio de Sá, campus Nova Iguaçu – RJ, curso de Licenciatura em Educação Física.

DE FRANÇA, Isadora Rodrigues et al. Correlação entre comprometimentos sensório-motores e qualidade de vida em indivíduos após o Acidente Vascular Encefálico: Correlation between sensorimotor impairments and quality of life in Individuals After Stroke. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 11, p. 73831-73845, 2022.

Oliveira, Juçara Loli, Winkelmann, Elisa Cristiana, Seleme, Rosane Porto, Gonçalves, Ericson Kubrusly, Winkelmann, Eliane Roseli. ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL HEMORRÁGICO: FOCO EM PESQUISA Revista: Rev. bras. Hiperten.



OLIVEIRA, Marcos Roberto; ORSINI, Marco. Escalas de avaliação da qualidade de vida em pacientes brasileiros após acidente vascular encefálico. **Revista Neurociências**, v. 17, n. 3, p. 255-262, 2009.

DE PAULA PIASSAROLI, Cláudia Araújo et al. Modelos de reabilitação fisioterápica em pacientes adultos com sequelas de AVC isquêmico. **Revista Neurociências**, v. 20, n. 1, p. 128-137, 2012.

FERREIRA, Fernanda Marcia Rodrigues M. **Eficácia da terapia assistida por robô na reabilitação de pessoas com comprometimento motor e funcional de membro superior: parâmetros de intervenção.** 2017.

GENTIL, P. et al. Effects of exercise order on upper-body muscle activation and exercise performance. *Journal of Strength Conditioning Research*, v. 21, n.4, p.1082-1086, 200

GONZALEZ-SUAREZ, Consuelo B. et al. Motor impairment and its influence in gait velocity and asymmetry in community ambulating hemiplegic individuals. **Archives of Rehabilitation Research and Clinical Translation**, v. 3, n. 1, p. 100093, 2021.

JARDIM, Raquel Conceição Marques. **Reabilitação motora da pessoa com acidente vascular cerebral.** 2023. Tese de Doutorado.

JUNIOR, Roberto Moriggi et al. O real time efficient: menos tempo e mais volume no treinamento Real time efficient: less time and more volume in training. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 5, p. 22166-22179, 2021.

JORGE, Cátia Filipa Silva Mano. **AVC arterial isquêmico neonatal: o que sabemos?.** 2017. Dissertação de Mestrado.

KRABBEN, Thijs et al. Influence of gravity compensation training on synergistic movement patterns of the upper extremity after stroke, a pilot study. **Journal of neuroengineering and rehabilitation**, v. 9, n. 1, p. 1-12, 2012.

MANCINI, Martina et al. ISway: a sensitive, valid and reliable measure of postural control. **Journal of neuroengineering and rehabilitation**, v. 9, p. 1-8, 2012.

MARES, Kathryn et al. Feasibility of a randomized controlled trial of functional strength training for people between six months and five years after stroke: FeSTivaLS trial. **Trials**, v. 15, n. 1, p. 1-11, 2014.

NAYAK, B. et al. Massive sulfides of Mount Jourdanne along the super-slow spreading Southwest Indian Ridge and their genesis. **Ore Geology Reviews**, v. 63, p. 115-128, 2014.

PEREIRA, Thiago Barbosa. **Equilíbrio e sintomas depressivos em pacientes pós-AVC: revisão narrativa.** 2019.



POLESE, Janaine C. et al. Strength of the respiratory and lower limb muscles and functional capacity in chronic stroke survivors with different physical activity levels. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 17, p. 487-493, 2013.

POVOA, Thais Inacio Rolim et al. Treinamento aeróbio e resistido, qualidade de vida e capacidade funcional de hipertensas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 20, p. 36-41, 2014.

PRESTES, Jonato et al. **Prescrição e periodização do treinamento de força em academias (2a edição revisada e atualizada)**. Editora Manole, 2016.

ROCHA JUNIOR, V. A. R. et al. Análise eletromiográfica da pré-ativação muscular induzida por exercício monoarticular. **Revista brasileira de fisioterapia**. São Carlos, v. 14, n.2, p.158-65. Mar/abr. 2010.

RODRIGUES, Rita Vaz. **Otimização da Caracterização de Fibras Musculares Estriadas Em Cão (Canis Familiaris) Por Histoquímica e Imunohistoquímica Com Potencial Aplicação Ao Diagnóstico**. 2016. Tese de Doutorado. Universidade de Lisboa (Portugal).

SCOTT K. **Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho**/ Scott K. Powers/ Edward T. Howley; [Tradução Marcos Ikeda].— 5.ed.— Barueri: Manole 2005.

SILVA, Erisonval Saraiva da et al. Prevalência e fatores de risco associados ao acidente vascular cerebral em pessoas com hipertensão arterial: uma análise hierarquizada. **Revista de Enfermagem Referência**, n. 3, p. e20014-e20014, 2020.

SILVA, Weder Alves et al. Treinamento resistido promove benefícios durante os diferentes tipos de tratamento do câncer de mama: Estudo de revisão. **RBPFX-Revista Brasileira De Prescrição E Fisiologia Do Exercício**, v. 13, n. 88, p. 1361-1369, 2019.

SIMÕES, Lúcia Pedro. **Alteração das fibras musculares esqueléticas com o exercício aeróbico**. 2009. Dissertação de Mestrado.

PAIM, Jairnilson Silva; DE ALMEIDA FILHO, Naomar. **Saúde coletiva: teoria e prática**. MedBook, 2023.

TEIXEIRA, Ana Sara Dias. **Relatórios de Estágio e Monografia intitulada “Acidente Vascular Cerebral: mecanismos moleculares subjacentes à morte celular e fatores de risco”**. 2017. Dissertação de Mestrado.

TEIXEIRA, C. V. L. S.; GOMES, R. J. Treinamento resistido manual e sua aplicação na educação física. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v. 15, n. 1, p. 23-35, 2016.

TEIXEIRA-SALMELA, Luci Fuscaldi et al. Fortalecimento muscular e condicionamento físico em hemiplégicos. **Acta Fisiátrica**, v. 7, n. 3, p. 108-118, 2000.



UCHIDA, M.C.; CHARRO, M.A.; BACURAU, R.F.; NAVARRO, F.; PONTES JÚNIOR, F.L. Manual de Musculação. 7.ed. São Paulo: Phorte Editora, 2013. 294 p.

YANG, Chieh-Ling et al. Pilot comparative study of unilateral and bilateral robot-assisted training on upper-extremity performance in patients with stroke. **The American Journal of Occupational Therapy**, v. 66, n. 2, p. 198-206, 2012.

ZILLI, Francielly; DE LIMA, Cristine Budal Arins; KOHLER, Maria Cecilia. Neuroplasticidade na reabilitação de pacientes acometidos por AVC espástico. **Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo**, v. 25, n. 3, p. 317-322, 2014.