

P324p Paula, Fernando Francisco da Rocha de
2017 Prescrição de exercício físico para pessoas com lesão medular: revisão sistemática da literatura brasileira. [manuscrito] / Fernando Francisco da Rocha de Paula – 2017.
22 f., enc.: il.

Orientador: Eduardo da Silva Alves

Especialização (monografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Bibliografia: f. 20-21

1. Exercícios físicos. 2. Lesão. 3. Musculação. I. Alves, Eduardo da Silva. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 796.015

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário Danilo Francisco de Souza Lage, CRB 6: n°3132, da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.

Fernando Francisco da Rocha de Paula

**PRESCRIÇÃO DO EXERCÍCIO FÍSICO PARA PESSOAS COM LESÃO
MEDULAR: revisão sistemática da literatura brasileira**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG

2017

Fernando Francisco da Rocha de Paula

**PRESCRIÇÃO DO EXERCÍCIO FÍSICO PARA PESSOAS COM LESÃO
MEDULAR: revisão sistemática da literatura brasileira**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Treinamento Esportivo da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Musculação e Sistemas de Treinamento em Academias.

Área de Concentração: Centro de Estudos em Psicobiologia e Exercício

Orientador: Prof. Dr. Eduardo S. Alves

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG

2017



UFMG

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Departamento de Esportes
Curso de Especialização em Treinamento Esportivo
Tel: (0xx31) 3409-2342 / 3409-2341 – Fax: 3409-2304
e-mail: treinamento@eefyto.ufmg.br

Monografia intitulada Prescrição do Exercício Físico Para Pessoas Com Lesão Medular: Revisão Sistemática da Literatura Brasileira, de autoria do pós-graduando Fernando Francisco da Rocha de Paula, defendida em 15/12/2017, na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais e submetida à banca examinadora composta pelos professores:

Prof. Ms. João Paulo Pereira Rosa
Departamento de Esportes
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Universidade Federal de Minas Gerais

Prof. Ms. Daisy Motta
Departamento de Esportes
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Universidade Federal de Minas Gerais

Profa. Dra. Kátia Lúcia Moreira Lemos
Coordenadora do Curso de Especialização em Treinamento Esportivo
Departamento de Esportes
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte, 25/01/2018.

RESUMO

A lesão medular (LM) provoca alterações motoras e sensoriais nos indivíduos e dependendo do nível e grau da lesão podem limitar as respostas fisiológicas ao exercício físico. A prática esportiva e treinamento de força para o lesado medular trazem inúmeros benefícios que se revelam na melhora do desempenho das atividades de vida diária, na promoção do bem estar físico e social e na redução de incidência de complicações clínicas, favorecendo a independência funcional de indivíduos com LM. Até o presente momento não se tem muita informação sobre a prescrição do exercício físico para essas pessoas na literatura científica brasileira. O objetivo do presente estudo foi identificar quais os estudos na literatura brasileira exploram a prescrição do exercício físico em pessoas com LM. **Método.** Foi realizada atualização de literatura nas bases de dados Google Acadêmico e Scielo, cruzando os descritores, *lesão medular, exercício físico, atividade física, prescrição de exercício, treinamento de força, treinamento aeróbico e musculação*, no período de 1997 a 2017. **Resultados.** Foram encontrados 13 estudos, porém apenas 7 artigos preencheram os critérios de inclusão. **Discussão.** O treinamento de força possibilitou aumento quantitativo da força muscular nos indivíduos com LM, proporcionando melhora na qualidade das transferências bem como em suas atividades funcionais. Os estudos demonstraram a importância do exercício aeróbico para o controle e redução da pressão arterial em indivíduos com LM. **Considerações finais:** Contudo, observou-se a necessidade de realizar um estudo dos efeitos e benefícios do exercício físico bem como a importância do planejamento e monitoramento de atividades físicas.

Palavras Chave: Lesão medular. Exercício físico. Atividade física. Prescrição de exercício. Treinamento de força. Treinamento aeróbico. Musculação.

ABSTRACT

Spinal Cord Injury (SCI) causes motor and sensory changes in individuals and, depending on the level and degree of the injury, it may limit physiological responses to physical exercise. Sport practice and strength training for the spinal cord injured bring numerous benefits that are perceived through improved performance of daily activities, promotion of physical and social wellbeing, and reduced incidence of clinical complications, favoring functional independence of individuals with SCI. To date, there is not much information on the prescription of physical exercises for these people in Brazilian scientific literature. The objective of the present study was to identify which studies in the Brazilian literature examine the prescription of physical exercise in people with SCI. **Method.** A literature update was performed in the Google Scholar and Scielo data bases, cross referencing the descriptors *spinal cord injure*, *physical exercise*, *physical activity*, *exercise prescription*, *strength training*, *aerobic training*, and *weight lifting* in the period between 1997 and 2017. **Results.** 13 studies were found, however, only 7 of them met the criteria of inclusion. **Argumentation.** Strength training fostered quantitative increase in muscular strength in the individuals with SCI, propitiating improved transferences, as well as better functional activities. The studies showed the importance of aerobic exercise to the control and reduction of arterial pressure in individuals with SCI. **Final Considerations.** However, it was observed a necessity to perform a study on the effects and benefits of physical exercise, as well as the importance of planning and monitoring of the physical activities.

Keywords: Spinal cord injury. Physical exercise. Physical activity. Exercise prescription. Strength training. Aerobic training. Weight lifting.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 MATERIAL E MÉTODOS	8
3 RESULTADOS	10
4 DISCUSSÃO	12
4.1 Treinamento Aeróbico.....	12
4.2 Treinamento De Força.....	13
4.3 Treinamento Combinado.....	16
4.4 Efeitos Agudos Do Treinamento.....	17
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
REFERÊNCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

A lesão medular (LM) é uma das formas mais graves entre as síndromes incapacitantes, constituindo-se um desafio aos profissionais da saúde tanto durante o processo de reabilitação quanto durante a prática de atividade física (CAMARGO *et al.* 2010). No Brasil, a uma estimativa de que ocorram 6 a 8 mil novos casos a cada ano, sendo que destes 80% das vítimas são homens e 60% se encontram entre os 10 e 30 anos de idade. A maioria das causas são lesões traumáticas, das quais cerca de 80% são provocadas por acidentes automobilísticos, acidentes de trabalho, ferimentos por projéteis de arma de fogo, esportes e quedas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013). Além disso, o custo anual para os cuidados de um lesado medular são muito elevados sendo que a LM pode ser considerada um problema de saúde pública (SOUZA *et al.* 2009).

De acordo com Camargo *et al.* (2010), a etiologia pode ser traumática (fraturas, ferimentos) ou não traumática (tumoriais, infecciosas, vasculares, degenerativas, malformações e outros como hérnias de disco, estenose de canal e seingmielia). Já Nascimento e Silva (2007), afirmaram que a gravidade da lesão depende do local afetado e do grau de destruição das vias medulares aferente e eferente; quanto mais alto o nível e maior a extensão da lesão, menor será a massa muscular disponível para a atividade física e menores serão a aptidão física e a independência funcional. Bortoloti e Tsukamoto (2010), referem a paraplegia como a diminuição ou perda da função motora e/ou sensitiva nos segmentos torácico, lombar ou sacral da medula espinhal. entretanto, deixa íntegros as funções dos membros superiores porém o tronco, membros inferiores e órgãos pélvicos podem ficar comprometidos. Tetraplegia refere-se à interrupção da função motora e/ou sensorial nos segmentos cervicais da medula espinhal. Os membros superiores são acometidos, assim como o tronco, membros inferiores e órgãos pélvicos (NASCIMENTO e SILVA, 2007).

A LM é caracterizada pelo dano das estruturas contidas no canal medular levando a alterações motoras, sensitivas, autonômicas e psicoafetivas. Provocando atrofia do sistema musculoesquelético, espasticidade, disfunção autonômica, mudanças metabólicas, hormonais e neuromusculares, redução da capacidade respiratória, circulatória e das dimensões das estruturas

cardíacas. Essas alterações se manifestarão principalmente como paralisia ou paresia dos membros, mudanças de tônus muscular e dos reflexos, perda das diferentes sensibilidades, disfunção sexual, descontrole esfinteriano e de temperatura corporal, úlceras de pressão, aumento da depressão, inatividade mental e isolamento social. Todos esses fatores juntamente com o estado de sedentarismo aumenta o risco na chance em desenvolver doenças cardiovasculares, diabetes, obesidade entre outras doenças crônicas (SILVA, *et al.*, 2004; NASCIMENTO e SILVA, 2007; CAMARGO *et al.*, 2010; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013).

Uma série de estudos tem demonstrado associação positiva entre exercício físico crônico ou treinamento físico, capacidade cardiorrespiratória [representada quantitativamente pelo consumo pico de oxigênio (VO_{2pico})], saúde e funcionalidade em pessoas com LM (HICKS *et al.*, 2011; MANNS *et al.*, 2005; KIM *et al.*, 2011). Segundo Bortoloti e Tsukamoto (2010), o treinamento físico pode levar a um aumento no ganho de força nessa população, facilitando a realização das tarefas diárias levando a uma melhor qualidade de vida. Dessa forma o exercício físico é uma estratégia fundamental para esta população devido a sua relação com a redução dos fatores de risco para doenças crônicas, tais como doenças cardiovasculares e diabetes do tipo 2.

Os benefícios do treinamento físico para esta população vão depender principalmente do volume, intensidade, tempo de treinamento e outras variáveis que devem ser levadas em consideração durante a prescrição do exercício físico (GINIS *et al.*, 2017). Atualmente, existem disponíveis na literatura brasileira diversos estudos sobre a prescrição adequada do exercício físico e os cuidados a serem levados em consideração para a população geral (POSICIONAMENTO do ACSM, 1998) e também para outros grupos especiais como pessoas com doenças cardiovasculares (ALVAREZ *et al.*, 2014), diabetes (SBD, 2015) e dislipidemias (PRADO e DANTAS, 2002). Entretanto até o presente momento não se tem nenhuma informação sobre a prescrição do exercício físico para pessoas com LM na literatura científica brasileira. Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi identificar quais os estudos na literatura brasileira exploram a prescrição do exercício físico em pessoas com lesão medular.

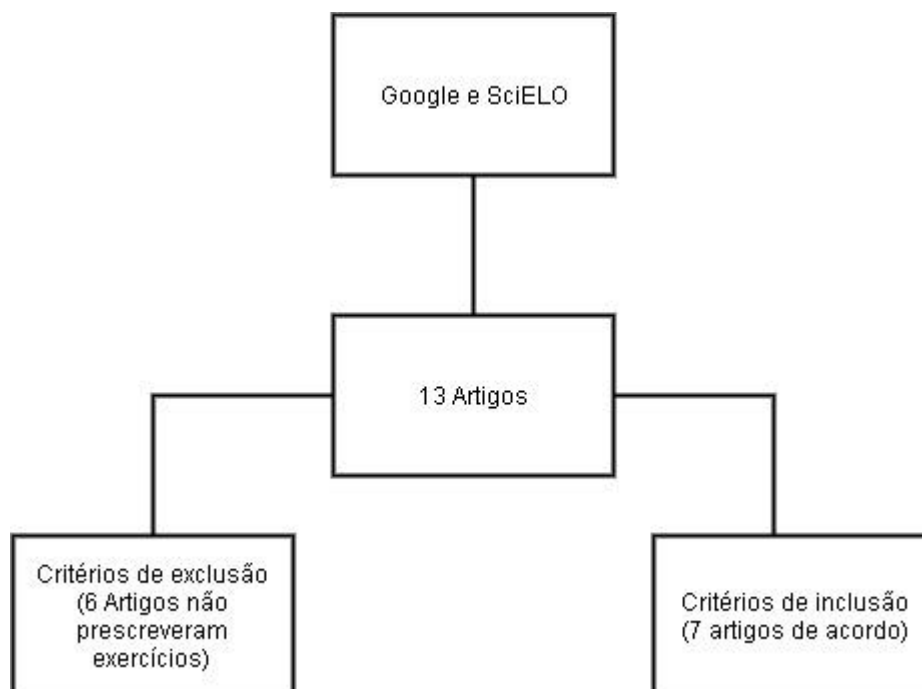
2 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo é uma atualização de literatura, na qual foram consultadas às bases de dados eletrônicas: Google Acadêmico e SciELO. As palavras-chave usadas em várias combinações foram *lesão medular, exercício físico, atividade física, prescrição de exercício, treinamento de força, treinamento aeróbico e musculação*.

Os critérios de inclusão foram pesquisas na língua portuguesa; realizadas com seres humanos, de idade liberada; de ambos os sexos; que abordassem a atuação do profissional de educação física em ambientes apropriados para práticas de exercícios físicos; e que tinham sido publicados nos últimos 20 anos, bem como todos os tipos de desenho de estudo.

Como critérios de exclusão adotaram-se artigos que excluíram voluntários com lesão medular de qualquer espécie; além de resumos de dissertações ou teses acadêmicas. Foi realizada uma análise de títulos e resumos para obtenção de artigos potencialmente relevantes para a revisão. Pesquisa secundária foi realizada por meio da análise das referências bibliográficas dos estudos selecionados.

Figura 1 – Fluxograma do processo de inclusão na revisão bibliográfica.



3 RESULTADOS

Assim, dos 13 artigos triados sobre prescrição do treinamento físico para lesionados medulares, apenas 7 artigos preencheram os critérios de inclusão desse estudo, e encontram-se sumarizados na Tabela 1.

Tabela 1 - Estudos que investigaram a prescrição de exercícios físicos para portadores de lesão medular

TÍTULO E AUTOR	TIPO DE ESTUDO	OBJETIVOS	VARIÁVEIS ANALISADAS	RESULTADOS E CONCLUSÕES
CARDOSO <i>et al.</i> 2003	Estudo de caso	Comparação de parâmetros cardiovasculares e da capacidade funcional ao exercício entre nadador tetraplégico e paraplégico.	Classificação funcional da natação adaptada	Natação influencia positivamente na capacidade de exercício de indivíduos portadores de lesão medular e aumentar a eficiência cardiovascular central de paraplégicos. Melhor qualidade de vida e mais eficiência nas atividades do dia a dia. Indivíduos tetraplégicos são prejudicados pela classificação funcional atual da natação adaptada, pois possuem déficit do sistema nervoso autônomo. Necessidade de revisão nos parâmetros de classificação atual.
SILVA <i>et al.</i> 2005	Estudo experimental com grupo controle	Conhecer os efeitos da natação sobre habilidades funcionais em 16 pacientes com lesão medular.	Escala de Medida de Independência Funcional .	A de natação foi efetiva na melhora da condição física, trazendo benefícios motores sobre as habilidades funcionais dos participantes do grupo experimental.
NUNCIATO <i>et al.</i> 2009	Estudo de caso	Analisar a influência do treinamento de força associado ao treinamento específico funcional.	Teste de 1RM Medida de Independência Funcional (MIF)	Aumentos percentuais na força de 66% no supino reto; 62%, no puxador costas; 75%, na remada baixa; 100%, no peck deck; 275%, na extensão tríceps na máquina, e 70%, no biceps Scott. A MIF apresentou aumento de 15%. A associação do treinamento de força com o específico funcional melhorou a independência funcional do paciente.
CAMARGO <i>et al.</i> 2010	Estudo de caso	Conhecer os efeitos do Treinamento de Força e natação sobre capacidades funcionais de paciente com lesão medular.	Medida de Independência Funcional (MIF)	O paciente apresentou mudanças significativas em todos os segmentos avaliados, sendo que no controle esfíncter se deu a maior significância de melhora. A atividade de treinamento de força e natação foram efetivas na melhora da condição física, trazendo benefícios motores sobre as habilidades funcionais do paciente A maior melhora se deu após o início do treinamento de força.
BORTOLLOTTI E TSUKAMOTO, 2010	Pesquisa quase experimental	Verificar os efeitos do treinamento físico com membros superiores na força muscular de 7 indivíduos paraplégicos.	Teste de 1 RM Manovacuometria Avaliação força muscular dos MMSS e dos músculos respiratórios	Ganho significativo de força muscular dos MMSS ao final do treinamento e todos os participantes relataram maior facilidade em realizar suas atividades cotidianas. A manovacuometria não mostrou diferença significativa. O período de sete semanas de treinamento foi suficiente para promover ganhos significantes na força muscular de paraplégicos, facilitando o desempenho de suas atividades diárias.
SERON <i>et al.</i> 2014	Pesquisa quase experimental	Analisar a hipotensão pós-exercício aeróbio e resistido em 5 indivíduos com lesão medular torácica do sexo masculino e fisicamente ativos	Pressão arterial IMC	No exercício aeróbio foi encontrada hipotensão pós-exercício para pressão arterial sistólica depois dos 30 minutos de recuperação. Já para o exercício resistido não foi encontrada hipotensão pós-exercício em nenhum momento. Os resultados demonstram a importância do exercício aeróbio para o controle e redução da PA em indivíduos com lesão medular.
ABREU <i>et al.</i> 2014	Estudo de caso	Avaliar os efeitos da canoagem adaptativa sobre o sistema musculoesquelético de um indivíduo paraplégico pós lesão medular utilizando a instrumentação biomédica..	Torque de flexores e extensores de cotovelo, à resistência ao estiramento passivo de flexão e extensão de joelho, à atividade mioelétrica de quadríceps e paravertebrais e ao equilíbrio de tronco.	Verificou-se após o período de treinamento, aumento do torque dos músculos flexores e extensores de cotovelo, diminuição da resistência ao movimento passivo de flexores e extensores de joelho, diminuição da atividade mioelétrica do músculo quadríceps, diminuição da oscilação de tronco e aumento da atividade mioelétrica dos paravertebrais.

4 DISCUSSÃO

Souza *et al.* (2009), concluíram em sua revisão bibliográfica que a prática de exercícios físicos e atividades esportivas promovem o controle do peso corporal melhorando a mobilidade articular, o perfil lipídico, a resistência aeróbia, a força muscular, a tolerância à insulina, a densidade óssea e contribui para a diminuição da pressão arterial em indivíduos com LM. O exercício físico regular traz benefícios psicossociais, aumentando a auto-estima, aliviando o estresse, melhorando a auto-imagem e bem estar, reduzindo o isolamento, mantendo a autonomia e diminuindo a depressão em lesionados medulares (NASCIMENTO e SILVA, 2007).

A presente revisão teve como objetivo identificar quais os estudos na literatura brasileira exploraram a prescrição do exercício físico em pessoas com LM. Com o objetivo de facilitar a interpretação destes estudos nós dividimos essa sessão em sub tópicos relacionadas a prescrição do exercício físico. Esses sub tópicos incluem: *treinamento aeróbico*, *treinamento de força*, *treinamento combinado e efeitos agudos do exercício*.

Treinamento Aeróbico

Com relação ao treinamento aeróbico foram encontrados 2 estudos após a revisão. Em um relato de caso, Cardoso *et al.* (2003), compararam um indivíduo paraplégico com LM na 10^a vertebra torácica e um indivíduo tetraplégico com LM na 7^a vertebra cervical, ambos nadadores, objetivando analisar os benefícios cardiovasculares em portadores de LM e verificando a influência da natação na resistência aeróbia em cadeira de rodas. Os voluntários foram submetidos a teste de esforço em piscina para avaliar o limiar anaeróbico. O paraplégico executou séries de 5 x 75m e tetraplégico 5x50m de maneira progressiva até fracassar, então foi proposto que a média de tempo feita antes do fracasso seria a intensidade de treinamento. O teste de caminhada de 1600m adaptada para cadeirante foi utilizado para determinar o VO₂, pressão arterial, frequência cardíaca e lactato. Foram prescritas 7 sessões de treino, 3 vezes por semana durante 2 semanas consecutivas com

duração total de 1 hora, sendo 30 minutos nadados no estilo costas na intensidade predita pelo teste de esforço (CARDOSO *et al.*, 2003).

Os resultados de apenas 2 semanas de Cardoso *et al.* 2003, mostraram que o VO_2 máximo não apresentaram melhora em ambos os indivíduos. No voluntário paraplégico houve melhoras dos parâmetros cardiovasculares centrais como débito cardíaco, volume sistólico e frequência cardíaca no repouso. Em função do déficit do sistema nervoso autônomo simpático o indivíduo tetraplégico teve sua perspectiva desportiva e desempenho diminuídos quando comparado com o paraplégico (CARDOSO *et al.*, 2003).

Nos experimentos de Silva *et al.* (2005), foram selecionados 16 pacientes portadores de LM, divididos em 2 grupos: experimental(GE) e controle (GC). O GE participou em média de 30 sessões de natação com duração de 45 minutos duas vezes por semana. O tempo da aula era distribuído em: aquecimento (alongamentos musculares, treinamento de transferência da cadeira de rodas para piscina), parte principal (independência no meio líquido e educativos para os nados) e parte final (retorno a calma, relaxamento, flutuação e respiração).

A atividade física de natação foi efetiva na melhora da condição física e independência funcional de GE quando comparado com GC. O GE apresentou melhoras nas atividades de transferências, ganhos nas habilidades de se deslocar sem auxílio e otimização de tempo e energia no desempenho de suas atividades de vida diária (SILVA *et al.*, 2005).

Treinamento de Força

Com relação ao treinamento de força foram encontrados 3 estudos após a revisão. Nunciato *et al.* (2009), realizaram um programa de treinamento para aumento de força, hipertrofia e resistência muscular utilizando aparelhos de musculação em um adolescente de 12 anos, paraplégico, LM na 11^a e 12^a vértebra torácica e que nunca tinha feito trabalho de força. Os exercícios prescritos foram supino reto, puxador costas, remada baixa, *peck deck*, extensão tríceps na máquina e rosca Scott. Foram realizados Teste de uma repetição máxima (1RM). Realizaram-se 3 sessões semanais de 60 minutos

por 8 semanas, divididas igualmente em fase de adaptação/hipertrofia (2 sessões de treinamento de força e 1 de funcional) e fase de manutenção (1 sessão de treinamento de força e 2 de funcional).

No programa de Nunciato *et al.* (2009), as intensidades do treino aumentaram a cada microciclo (1 a 4 semanas) e o volume decresceu. A prescrição da primeira semana de treinamento (adaptação), foram utilizadas 3 séries de 12-15 repetições máximas e intervalo de recuperação de 60 segundos entre elas; na segunda semana (hipertrofia), equivalente a 3 séries de 8-10 repetições, intervalo de recuperação de 60 a 90 segundos; na 3ª e 4ª semanas, correspondentes a 3 séries de 6-8 repetições, intervalo de 60 a 90 segundos. A partir da 5ª semana, utilizaram-se 3 series de 12-15 repetições, intervalo de 60 segundos. Utilizou sempre 2 segundos para a fase excêntrica e 1 para a concêntrica. Na fase de adaptação/hipertrofia, o protocolo de treinamento funcional inicial consistiu de 5 a 8 repetições de exercícios específicos de transferências da cadeira, intervalo de recuperação de 60 segundos entre cada repetição. Exercícios de facilitação neuromuscular proprioceptiva (3 séries de 15 repetições para cada membro, com intervalo de 1 minuto para cada diagonal). No final da sessão de funcional, realizaram-se exercícios para fortalecimento dos músculos flexores e extensores de tronco, 3 séries de 20 repetições para cada grupo muscular. Na fase de manutenção, realizou-se exercício específico de transferência avançado da cadeira de rodas para o piso, 5 a 8 repetições. No final da sessão foram utilizados os mesmos exercícios para o fortalecimento dos músculos flexores e extensores de tronco.

O treinamento de força no estudo de Nunciato *et al.* (2009), possibilitaram aumento quantitativo da força muscular nos testes de 1RM dos membros superiores no indivíduo analisado, proporcionando melhora na qualidade das transferências bem como em suas atividades funcionais. Observaram-se aumentos percentuais na força de 66% no supino reto; 62%, no puxador costas; 75%, na remada baixa; 100%, no peck deck; 275%, na extensão tríceps na máquina, e 70%, no bíceps Scott.

No estudo de Bortoloti e Tsukamoto (2010), os 7 pacientes paraplégicos foram submetidos a um programa de treinamento físico, com frequência de 3 vezes semanais realizadas em dias alternados, intervalo de 48 a 72 horas entre cada sessão, duração de 40 minutos, totalizando 20 sessões, num período de

7 semanas. O protocolo de treinamento foram 1) aquecimento durante 5 minutos no cicloergômetro adaptado para membros superiores (MMSS), com carga leve e velocidade de 65 rotações por minuto; 2) alongamentos dos músculos da região cervical e de MMSS, 2 séries de 30 segundos; 3) familiarização com os exercícios, 1 série de 15 repetições com 50% da carga a ser trabalhada, intervalo de 60 a 90 segundos; 4) treinamento com pesos (desenvolvimento com halteres) utilizando-se 70% da carga determinada no teste de 1RM, durante as 10 primeiras sessões. Nas 10 sessões seguintes, a carga foi reajustada para 90% de 1RM. Foram estabelecidas um total de 3 séries de 8 a 12 repetições do movimento, durante as 20 //sessões, com intervalo de 60 a 90 segundos de repouso entre cada série. A PA foi aferida no início e fim de cada sessão de treinamento (BORTOLOTI e TSUKAMOTO, 2010).

O estudo de Bortoloti e Tsukamoto (2010), mostraram que o período de 7 semanas de treinamento regular foram suficientes para promover ganhos de força muscular de membros superiores em indivíduos com LM. Em relação à medida da força muscular respiratória medida pela manovacuometria, não tiveram diferenças significantes entre os valores do início e fim do treinamento.

Em seu estudo de caso, Abreu *et al.* (2014), avaliaram os efeitos da canoagem adaptativa sobre o condicionamento físico de um indivíduo paraplégico, 31 anos, com LM incompleta na 4ª vértebra torácica. O paciente foi submetido a 1 hora de treino, 2 vezes por semana, por 6 meses. O indivíduo foi avaliado quanto ao torque de flexão e extensão de cotovelo e a resistência ao estiramento passivo de flexão e extensão de joelho. Foram feitas eletromiografia do quadríceps e paravertebrais, além do equilíbrio de tronco na plataforma de força.

As prescrições dos treinos no estudo de Abreu *et al.* (2014), consistiram em: 1) Aquecimento - remada livre por 1 min; 2) Remada lenta à frente com máxima amplitude de movimento (ADM); 3) Remada em ré por 1 min; 4) Remada lateral por 2 piscinas para cada lado; 5) Rolamento da bola em direção à arremessos de bola em várias direções por 2 min; 8) Isometria lateral com elevação do remo por 20 segundos em cada direção; 9) Remada à frente com fase aérea rápida e pouca tração na água por 2 piscinas; 10) Balanço com um tapa de remo rápido para o lado do balanço; 11) Descer e subir no caiaque

por duas vezes; 12) Remada livre com redução gradual da velocidade por 1 min.

Diante de tudo, Abreu *et al.*, (2014), mostraram que a prática do esporte adaptativo promoveram o aumento do torque muscular do paciente com LM em estudo, reduzindo a resistência ao movimento passivo de flexão e extensão de joelho e a diminuição da atividade elétrica de quadríceps. Também houveram melhoras na oscilação de tronco e aumento da atividade mioelétrica dos paravertebrais. A canoagem foi capaz de promover a atenção à saúde dos pacientes com LM englobando medidas de reabilitação visando principalmente à funcionalidade (ABREU *et al.*, 2014).

Treinamento Combinado

Com relação ao treinamento combinado foi encontrado apenas 1 estudo de caso após a revisão. Camargo *et al.* (2010), analisaram um indivíduo com 32 anos de idade com tetraplegia, submetido a um programa de exercícios na piscina e de treinamento de força em academia. Primeiro os exercícios realizados na piscina de forma global e de acordo com as possibilidades do paciente. Com um programa de 21 aulas totais, 2 vezes por semana. Já o treinamento de força teve um total de 24 aulas, 3 vezes por semana utilizando os aparelhos de musculação cadeira flexora, mesa extensora e leg press. Os treinamentos foram prescritos em períodos de tempo diferentes um do outro. As cargas pré-determinadas mediante 1RM e teste de independência funcional. Os exercícios foram realizados de forma simultânea e unilateral em 4 séries de 8 repetições (CAMARGO *et al.*, 2010).

Os resultados do experimento de Camargo *et al.* (2010), apontam para mudanças significativa em todos os seguimentos avaliados após os treinamentos, trazendo benefícios diretos sobre a maximização da funcionalidade motora residual. A maior melhora se deu após o início do treinamento de força. Os valores subjetivos em porcentagem observados na pesquisa seriam em torno de 15% de melhora para natação e 85% no treinamento de força.

Efeitos Agudos do Exercício Físico

Com relação aos efeitos agudos dos exercícios físicos foram encontrados apenas 1 artigo após a revisão. Participaram do estudo de Seron *et al.* (2014), 5 homens paraplégicos. A coleta de dados foi realizada em quatro encontros com um intervalo entre 48-72 horas. Primeiro encontro realizaram medidas antropométricas e avaliação da capacidade cardiorrespiratória máxima (cicloergômetro). No segundo dia foram feitos Teste de 1RM na rosca simultânea, elevação lateral, tríceps francês e supino reto com barra. Terceiro dia 30 minutos treinamento aeróbio na cadeira de rodas a uma intensidade de 50 a 70% da frequência cardíaca de reserva. Quarto dia treinamento de força, intensidade de 60% de 1RM, 3 séries de 12 repetições, intervalo 60 segundos entre as séries e 180 segundos entre os exercícios usados no teste de 1RM. Anteriormente à realização de cada sessão de os indivíduos permaneceram em repouso e a PA foi aferida no 5^o e no 10^o minutos, sendo considerada a PA de repouso a média dessas duas medidas. Depois das sessões de exercício aeróbio e treinamento de força, os indivíduos tiveram aferida sua PA no 0^o, 5^o, 10^o, 15^o, 20^o, 30^o, 40^o, 50^o e 60^o minutos.

A queda da pressão arterial de repouso durante minutos ou horas após o exercício e denominada hipotensão pós-exercício (HPE). Para o exercício aeróbio foi encontrada HPE para PA sistólica depois dos 30 minutos de recuperação, porém para o exercício de força não foi encontrada em nenhum momento. Pessoas com LM em níveis mais baixos deveriam possuir controle normal da PA, pois apresentam regulação simpática preservada (SERON *et al.*, 2014).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Bortoloti e Tsukamoto (2010), amparados pela literatura científica, afirmam que para indivíduos saudáveis iniciantes e intermediários são prescritos treinamentos de força com carga correspondente entre 60-70% de 1RM, de 1-3 séries cada exercício e frequência de 2 a 3 vezes semanais. Para indivíduos saudáveis em nível avançado, o treinamento é recomendado com carga de 80-100% de 1RM para maximizar a força muscular, com frequência de 3 a 6 vezes na semana. O fortalecimento muscular responde melhor de 2 a 4 dias de treinamento por semana em indivíduos saudáveis. Para promover aumento de força é indicada uma intensidade de resistência que permita a realização de 8 a 12 repetições. Uma maior intensidade no exercício aumenta a taxa de ganho muscular (BORTOLOTI e TSUKAMOTO, 2010).

Entretanto, não há consenso na literatura sobre o programa de treinamento específico para pacientes paraplégicos e deixa uma dúvida para os Profissionais de Educação Física principalmente quando se trata de prescrição de exercícios em indivíduos com LM. Nunciato *et al.* (2009), afirmam que as propostas de programas de treinamento, nem sempre validados, incluem 2 a 5 sessões de 30 a 60 minutos/semana, de 6 a 16 semanas de atividade e intensidade variáveis, adaptadas às condições e aos objetivos da terapia. O papel do Professor de Educação Física no processo de reabilitação tem como principal objetivo a maximização do desempenho muscular e o ensino de novas habilidades para que o indivíduo com LM consiga realizar todas as atividades funcionais do cotidiano (NUNCIATO *et al.*, 2009). Os programas de treinamento de força devem ser adaptados de acordo com o nível da lesão e associados ao treinamento funcional favorecem a melhora das atividades diárias.

A prática do exercício se torna uma estratégia interessante do ponto de vista clínico, já que pode ser um método não farmacológico para auxiliar na redução da PA e resistência vascular periférica. Independentemente da LM, é possível que os efeitos da HPE no exercício aeróbio sejam semelhantes àqueles observados em pessoas sem a lesão (SERON *et al.*, 2014).

O exercício aeróbico provoca efeitos hipotensores eficientes, mas quando tratamos de exercício de força muito tem sido discutido sobre seu efeito hipotensor. De acordo com Seron *et al.* (2014), no treinamento de força,

os resultados sobre a HPE sofreram influência das diferentes possibilidades de combinação das variáveis na composição do treinamento (tamanho do músculo, carga, repetições, séries, massa muscular, intervalo de recuperação etc.). Os resultados da pesquisa de Seron *et al.* (2014), demonstraram a importância do exercício aeróbio para o controle e redução da PA em indivíduos com lesão medular.

Nenhuns dos artigos dessa revisão utilizaram ou descreveram de maneira clara todos os componentes da carga e nem as variáveis estruturais do treinamento, elementos que são essenciais na elaboração de programas facilitando a compreensão global do processo, controlando os estímulos capazes de provocar as adaptações desejadas (CHAGAS E LIMA, 2015).

Podemos concluir que a Educação Física tem um importante papel na reabilitação do paciente com LM, pois tem muito a contribuir com a melhoria de suas capacidades funcionais, melhora da força muscular residual promovendo qualidade na vida desses indivíduos. Portanto, sugere-se que novas pesquisas sejam feitas no Brasil, com o objetivo de identificar as barreiras e/ou facilitadores percebidos por indivíduos com LM. A partir dessa identificação, diretrizes e estratégias de intervenção mais efetivas podem ser formuladas, favorecendo a reintegração de indivíduos com incapacidades secundárias à lesão.

REFERÊNCIAS

ABREU, E. *et al.* Efeitos da canoagem adaptativa no sistema musculoesquelético de lesado medular: estudo de caso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA, 24., 2014, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos: UNIVAP, 2014. p.1200-1203.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Posicionamento Oficial: a quantidade e o tipo recomendados de exercícios para o desenvolvimento e a manutenção da aptidão cardiorrespiratória e muscular em adultos saudáveis. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v. 4, n. 3, mai./ jun., 1998.

BORTOLLOTTI, L. *et al.* Efeitos do treinamento físico sobre a força muscular em paraplégicos. **Rev. Neurociência**, Londrina, v. 19, n. 3, p. 462-471, 2011.

CAMARGO, C. *et al.* Benefícios do treinamento de força e natação sobre a independência funcional de paciente com lesão medular tetraparesia (um estudo de caso). **RBPFEEX- Rev. Brasil. de Presc. e Fisiol. do Exer.**, São Paulo, v. 4, n. 19, p. 66-73, Jan./ Fev. 2010.

CARDOSO, J. *et al.* Condicionamento aeróbico em indivíduos portadores de lesão medular. **Fisiot. em Mov.**, Curitiba, v. 16, n. 1, p. 25-28, jan./ mar., 2003.

CHAGAS, M. e LIMA, F. **Musculação**: variáveis estruturais, programas de treinamento, força muscular. 3 ed. ampl. Belo Horizonte: Sigla Comunicação, 2015. 132p.

DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. Como prescrever o exercício físico no tratamento do diabetes mellitus. **Diretrizes SBD**, São Paulo, p. 2014-2015, 2014/ 2015.

GINIS, Kathleen A. Martin *et al.* Evidence-based scientific exercise guidelines for adults with spinal cord injury: an update and a new guideline. **Spinal Cord**, 2017. Disponível em: < <https://www.nature.com/articles/s41393-017-0017-3>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

GORLA, J. *et al.* A composição corporal em indivíduos com lesão medular praticantes de basquetebol em cadeiras de rodas. **Arq. Ciência Saúde Unipar**, Umuarama, v. 11, n. 1, p. 39-44, jan./ abr., 2007.

MEDOLA, F. *et al.* Avaliação do alcance funcional de indivíduos com lesão medular espinhal usuários de cadeiras de rodas. **Rev. Movimenta**, Londrina, v. 2, n. 1, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Diretrizes de atenção à pessoa com lesão medular**. Brasília: Ministério da Saúde, 2013.

NASCIMENTO, L. Benefícios da atividade física sobre o sistema cardiorrespiratório, como também, na qualidade de vida de portadores de lesão medular: uma revisão. **RBPFEEX- Rev. Brasil. de Prescr. e Fisiol. do Exer.**, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 42-50, 2007.

NETO, F. *et al.* Análise dos valores de composição corporal em homens com diferentes níveis de lesão medular. **Fisioter. Mov.**, Curitiba, v. 26, n. 4, p. 743-752. 2013.

NUNCIATO, A. *et al.* Treinamento de força e treinamento funcional em adolescente lesado medular - Relato de caso. **ConScientiae Saúde**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 281-288, 2009.

SILVA, M. *et al.* Efeitos da natação sobre a independência funcional de pacientes com lesão medular. **RBPFEEX- Rev. Brasil. de Prescr. e Fisiol. do Exer.**, São Paulo, v. 4, n. 19, p. 66-73., 2010.

SILVA, R. *et al.* Estudo controlado da influência da atividade física em fatores de risco para doenças crônicas e indivíduos lesados medulares paraplégicos do sexo masculino. **Rev. Brasil. de Ed. Fís. Especial**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 169-177, 2005.

SOUZA, Aline Cristina *et al.* A participação de indivíduos com lesão medular em atividades físicas e esportivas: uma revisão de literatura sobre barreiras e facilitadores. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 16, n. 4, 2009.

SERON, B. *et al.* Hipotensão pós-exercício aeróbio e resistido em indivíduos com lesão medular. **Rev. Ed. Fís./UEM**, Londrina, v. 25, n. 1, p. 135-141, 2014.