



**Universidade de Brasília - UnB**  
**Faculdade de Educação Física - FEF**

**WELLERSON ALVES SANTOS**

**Elaboração de uma proposta de ensino da natação para pessoas com  
diagnóstico de tetraplegia completa**

**BRASÍLIA - DF**

**2024**

**WELLERSON ALVES SANTOS**

**Elaboração de uma proposta de ensino da natação para pessoas com diagnóstico de tetraplegia completa**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Educação Física (FEF) da Universidade de Brasília (UnB) como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Luciana Hagström

**BRASÍLIA - DF**

**2024**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, que diariamente me dá forças para continuar e renova as suas misericórdias sobre a minha vida.

À minha família, que me apoiou em minhas decisões e me sustentou de todas as formas durante cada etapa desta graduação. Especialmente a minha mãe, Ieda, e meus irmãos Weber e Isabelle.

Agradeço também aos meus supervisores e professores do local de estágio, com quem pude aprender diariamente e me desafiaram a refletir sobre as minhas dúvidas e buscar por respostas na literatura científica. Aos professores Frederico Ribeiro e Patrícia Guanais pelas orientações diárias e por depositarem confiança para exercer as funções designadas a mim durante o período de estágio supervisionado.

Também sou grato ao professor Rodrigo Rodrigues, que me incentivou a criar uma proposta de ensino da natação para pessoas com tetraplegia, contribuindo também com orientações e sugestões para o desenvolvimento deste trabalho.

Não posso me esquecer também das amizades que construí durante a vivência no ambiente da faculdade.

Agradeço também pela oportunidade de conhecer profissionais excelentes e fazer amizades na Rede SARAH de Hospitais de Reabilitação, na unidade do Lago Norte. Especialmente, deixo meus agradecimentos a toda a equipe de professores de Educação Física e estagiários de Educação Física. Agradeço também pela equipe dos marinheiros da Náutica e por cada colaborador do setor de Piscinas que colaboraram com as atividades que exerci diariamente.

Com vocês, os dias foram mais leves e os desafios foram superados em conjunto.

## RESUMO

A tetraplegia (ou quadriplegia) causada pela lesão medular pode afetar a funcionalidade dos indivíduos de tal forma que estes necessitam de um acompanhante para auxiliar na execução de suas atividades de vida diária. Mesmo com as diferentes alterações causadas a nível cardiorrespiratório e motor, a prática de exercício físico permanece sendo recomendada em diferentes diretrizes publicadas na literatura. O presente estudo teve como objetivo discutir o interesse da natação como alternativa de reabilitação para pessoas diagnosticadas com tetraplegia completa e relatar as atividades de natação para esse público realizadas durante o período de estágio supervisionado em Educação Física. Além disso, visa elaborar uma proposta de modelo de ensino-aprendizagem da natação para esta população. Para a construção do corpo teórico, foram acessados artigos publicados nas bases de dados *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE), *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e no Repositório Paradesporto + Acessível (Universidade Federal de São Paulo). A natação apresenta a possibilidade de maior liberdade ao tetraplégico, quando comparado aos esportes praticados com cadeiras de rodas esportivas. Além de ser uma alternativa para a inclusão de uma atividade esportiva nas atividades de rotina, a natação também é uma modalidade paralímpica, de forma que também poderá ser praticada com o objetivo de participação em competições e eventos paradesportivos.

**Palavras chave:** lesão medular, exercício físico, paradesporto, tetraplegia e natação.

## **ABSTRACT**

The tetraplegia (or quadriplegia) caused by a spinal cord injury can affect the people's functionality, such that this population needs a guest to assist in the execution of their daily activities. Even with the different alterations in cardiorespiratory and motor functions, the practice of physical exercise continues to be recommended by the guidelines in the scientific literature. The objective of the present study was to discuss the interest of swimming as a rehabilitation alternative for people diagnosed with complete tetraplegia and to report the activities of swimming for this population carried out during the season of supervised practice in Physical Education. In addition, it aims to create a purpose model for teaching-learning of swimming for this population. For the construction of the theoretical body, different articles were accessed in online databases *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE), *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), *Biblioteca Virtual em Saúde* (BVS), and *the Repositório Paradesporto + Acessível* (Federal University of São Paulo). Swimming shows the tetraplegic more sense of freedom when compared with sports practiced in sportive wheelchairs. As an alternative to include sports practice in the routine, swimming is also a Paralympic modality, which can be practiced to play championships and para-sports events.

**Keywords:** spinal cord injury, physical exercise, para sports, tetraplegia (quadriplegia) and swimming.

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Diretrizes de EF para pessoas com LM (adaptado de Ginis et al., 2011)

Tabela 2. Diretrizes para prática de EF para pessoas com LM (adaptado de Tweedy et al., 2017)

Tabela 3. Diretrizes para prática de EF por adultos com LM (adaptado de Ginis et al., 2017)

Tabela 4: Relação entre os níveis de lesão medular e os termos “tetraplegia alta” e “tetraplegia baixa” (adaptado de Rupp et al., 2021)

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

SNC - Sistema nervoso central

LM - Lesão medular

TRM - Traumatismo raquimedular

LMT - Lesão medular traumática

LMNT - Lesão medular não traumática

L2 - Segunda vértebra lombar

T6 - Sexta vértebra torácica

ASIA - *American Spinal Injury Association*

AIS - *ASIA Impairment Scale*

PCD - Pessoa com deficiência

FC MÁX - Frequência cardíaca máxima

LV - Limiar ventilatório

EF - Exercício físico

AF - Atividade física

OMS - Organização Mundial da Saúde

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	9
2.	OBJETIVOS	10
3.	METODOLOGIA	10
4.	CORPO TEÓRICO	11
4.1	MEDULA ESPINHAL	11
4.2	LESÃO MEDULAR	12
4.2.1	CARACTERÍSTICAS DA LESÃO MEDULAR	13
4.2.2	CONSEQUÊNCIAS DA LESÃO MEDULAR	14
4.2.3	CLASSIFICAÇÕES APLICADAS ÀS LESÕES MEDULARES	15
4.3	REABILITAÇÃO DE PESSOAS COM LESÃO MEDULAR	17
4.4	INTERESSE DA NATAÇÃO COMO OPÇÃO DE EXERCÍCIO FÍSICO PARA A REABILITAÇÃO DE PACIENTES COM LESÃO MEDULAR	18
4.5	PROTOSCOLOS DE TREINAMENTO DE NATAÇÃO PARA PESSOAS COM TETRAPLEGIA	19
5.	RELATO DE EXPERIÊNCIA: DESCRIÇÃO, RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5.1	CONTEXTO DA INTERVENÇÃO	22
5.2	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E SEUS RESULTADOS	23
5.3	REFLEXÕES SOBRE A PRÁTICA	24
5.4	INICIAÇÃO DA ATIVIDADE DE NATAÇÃO PARA INDIVÍDUOS COM TETRAPLEGIA	25
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42



## 1. INTRODUÇÃO

A lesão medular (LM) é uma condição que pode ocorrer em pessoas através de um trauma ou de maneira congênita (Ministério da Saúde, 2015). As lesões localizadas a nível cervical causarão quadros de tetraplegia, que podem manifestar alterações sensoriais e motoras nos membros inferiores e superiores (Ministério da Saúde, 2015).

No caso das lesões traumáticas, existem diferentes fases que se manifestam dentro do processo de recuperação e reabilitação do tetraplégico (Sandrow-feinberg; Houlé, 2015). Em um primeiro momento, serão necessárias intervenções médicas para a tentativa de controle do estado clínico e entendimento dos desdobramentos causados pela lesão.

Além da questão física, a funcionalidade das pessoas com LM também é afetada, por conta das alterações que acometem os sistemas cardiovascular e respiratório (Menezes-Reis; Ribeiro; Filho, 2015). O processo de enfrentamento por parte do paciente também é fundamental para o processo de reabilitação, visto que as restrições causadas pela LM podem afetar a qualidade de vida desta população (França et al., 2013).

No contexto do exercício físico (EF), o profissional de educação física possui a habilitação para prescrever e orientar a prática de atividades físicas e esportivas. Esta atuação inclui a população de pessoas com deficiência (PCD), desde que a prática de EF não comprometa ou agrave a saúde dos indivíduos.

Por conta das limitações causadas pela LM, é possível observar uma redução na possibilidade de participação efetiva em modalidades esportivas, por conta das exigências existentes nos gestos motores ou no comportamento técnico e/ou tático. Isto posto, a natação é uma modalidade que apresenta diversos benefícios ao praticante e que possibilita a participação efetiva do tetraplégico (Melo, 2009).

Desta forma, o presente estudo possui uma característica descritiva e propositiva, relatando a experiência obtida ao ministrar aulas de natação para indivíduos tetraplégicos durante o programa de estágio supervisionado em Educação Física. Além disso, foi proposto também um modelo de ensino-aprendizagem visando o auxílio na orientação da natação pelo profissional de Educação Física, com o objetivo de recreação e também visando o aprimoramento técnico visando a participação em competições paradesportivas.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo discutir o interesse da natação como alternativa de reabilitação para pessoas diagnosticadas com tetraplegia completa e, a partir de um relato de experiência de uma intervenção com essa população, elaborar uma proposta de ensino.

### 2.2. Objetivos específicos

- Verificar a influência da natação na reabilitação de indivíduos com lesão medular alta.
- Discutir os aspectos teóricos que nortearam a experiência de ministrar aulas de natação para pacientes com lesão medular alta.
- Relatar os procedimentos utilizados durante a intervenção.
- Sistematizar uma proposta de ensino-aprendizado da natação a ser utilizado por profissionais de Educação Física no atendimento a pessoas com diagnóstico de tetraplegia, visando desde orientações para prática recreativa quanto à iniciação esportiva na modalidade.

## 3. METODOLOGIA

O estudo em questão possui um caráter descritivo propositivo, utilizando o conceito de aprendizagem motora proposto por Ugrinowitsch e Benda (2011), além de utilizar os conceitos de organização e complexidade propostos por Naylor e Briggs (1963), em que promovem propostas de ensino que utilizam o método das partes ou do todo.

Para a composição da fundamentação teórica, as seguintes bases de dados foram usadas: *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE), *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e no Repositório Paradesporto + Acessível (Universidade Federal de São Paulo). Foram utilizadas combinações de termos, incluindo: lesão medular (*spinal cord injury*), natação (*swimming*), tetraplegia (*quadriplegia*) e exercício (*exercise*).

Para a construção do texto propositivo, foi feita uma descrição das atividades realizadas durante as aulas de natação para pessoas com LM, conduzidas pela equipe de Educação Física da Rede Sarah de Hospitais de Reabilitação - Associação das Pioneiras Sociais - Unidade do Lago Norte (Brasília, Distrito Federal). O estudo reuniu informações técnicas e os conhecimentos aplicados durante os atendimentos dos pacientes no setor de piscinas nas atividades de natação. O período das atividades ocorreu entre janeiro de 2023 e setembro de 2024, no programa de estágio supervisionado em Educação Física.

## **4. CORPO TEÓRICO**

### **4.1 MEDULA ESPINHAL**

A medula espinhal está situada dentro de um canal, localizado na coluna vertebral. Com aproximadamente 45 centímetros de extensão no homem adulto, a medula é um órgão do sistema nervoso central (SNC), com interação inicial com o bulbo e estendendo-se até a segunda vértebra lombar (L2) (Machado e Haertel, 2014).

Na parte final da medula ocorre um afunilamento chamado de cone medular. Abaixo do nível de L2, as meninges e as raízes nervosas dos últimos nervos espinhais situadas no canal vertebral, posicionadas em torno do cone medular, em conjunto ao filamento terminal, formarão uma outra estrutura: a cauda equina. (Machado e Haertel, 2014).

Na medula são identificados dois tipos de substâncias. Primeiramente, a substância branca, formada principalmente por fibras com característica mielínica, permitindo a condução de impulsos elétricos através de via ascendente e descendente. Já a substância cinzenta está presente dentro da substância branca, em formato de "H", e é formada por tecido nervoso constituído de neuróglias, corpos de neurônios e fibras predominantemente amielínicas (Machado e Haertel, 2014).

Para a efetiva inervação de partes da cabeça, tronco e dos membros inferiores e superiores, os nervos espinhais estão organizados em pares, sendo 31 ao todo, correspondendo aos segmentos medulares existentes nas regiões cervical (oito pares), torácica (12 pares), lombar (cinco pares), sacral (cinco pares) e coccígea (um par) (Machado e Haertel, 2014).

Através do forame vertebral da coluna, os nervos espinhais se ramificam da medula em direção a outras partes do corpo, sendo responsáveis pela transmissão de estímulos sensoriais e motores (Neto, 2009). A medula caracteriza-se como o maior condutor de informações que entram e saem no encéfalo, pela atuação dos nervos espinhais (Machado e Haertel, 2014). Além de informações sensitivas e motoras, a medula espinhal também realiza a regulação de algumas funções do corpo, como por exemplo, a respiração, o controle vesical e urinário e a atividade sexual (Neto, 2009).

Assim como para outras partes do SNC, a medula espinhal é envolvida por membranas fibrosas, denominadas meninges. As meninges se dividem em três tipos, sendo a dura-máter, pia-máter e aracnóide. Uma das funções principais é o envolvimento e proteção da medula espinhal, sendo a dura-máter a mais espessa, localizada externamente (Machado e Haertel, 2014).

Observando a variedade de estruturas, funções e sistemas que se articulam com a medula espinhal, é possível inferir que a funcionalidade dos indivíduos pode ter uma relação direta com a manutenção e preservação das funções ativas desta região. Quando a medula espinhal é lesada, alterações de caráter motor e sensitivo serão evidenciadas no organismo (Silva et al., 2023).

## **4.2 LESÃO MEDULAR**

Uma LM é caracterizada por alterações ocorridas no canal medular, formado pela medula espinhal, o cone medular e a cauda equina, localizados no espaço existente dentro das vértebras no corpo humano. Esta condição pode se manifestar de duas formas: de modo congênito (aproximadamente 20% dos casos), quando já está presente desde o nascimento, ou por um evento ocorrido ao longo da vida, geralmente associado a um trauma (Ministério da Saúde, 2015).

O corpo humano possui cerca de 33 vértebras, com discos intervertebrais posicionados entre elas. Existem cinco regiões definidas, sendo elas: cervical - com sete vértebras; torácica - com 12 vértebras; lombar - com cinco vértebras; sacro - com cinco vértebras e cóccix - entre três a cinco vértebras, a depender do indivíduo (Frost; Camerero-Espinosa; Foster, 2019). Quando ocorre uma LM em qualquer uma dessas regiões, as estruturas atingidas serão afetadas, de forma que todo o segmento

estrutural localizado abaixo do nível da lesão será impactado (Vasconcelos et al., 2018).

Com base no nível da lesão, diferentes acometimentos serão manifestados no indivíduo. Lesões em nível cervical afetarão as ações dos membros superiores, tronco e membros inferiores, enquanto a paraplegia compromete a ação do tronco e dos membros inferiores (Ministério da Saúde, 2015).

Após a ocorrência da LM, duas fases podem ser distinguidas. Inicialmente, o trauma mecânico afetará certas estruturas, como os neurônios e as células da glia, além de comprometer a vascularização das regiões próximas à área lesada. Em sequência, ocorre a fase expansiva, marcada por uma degeneração do tecido da medula espinhal afetado pela lesão (Sandrow-feinberg; Houlé, 2015).

O choque medular ocorre logo após o evento que dá origem à LM. Nesta condição, também conhecida como fase aguda da LM, todos os neurônios localizados abaixo do nível da lesão serão afetados, promovendo alterações físico-funcionais, como a flacidez muscular e alterações de termorregulação (Vasconcelos et al., 2018).

Quanto à epidemiologia, no Brasil, estima-se que ocorram entre seis a oito mil novos casos de trauma raquimedular (TRM) por ano. Em hospitais e centros de reabilitação existe um consenso quanto à origem da lesão, sendo o trauma a característica mais frequente (Ministério da Saúde, 2015).

#### **4.2.1 CARACTERÍSTICAS DA LESÃO MEDULAR**

A origem da LM pode ser compreendida por duas condições: traumática e não traumática. A lesão medular traumática (LMT) ocorre quando algum evento externo ao indivíduo gera alterações na estrutura da medula. Tendo em vista a própria terminologia, a presença de um evento traumático marca a origem deste tipo de lesão. Situações comuns que se associam a lesões medulares traumáticas são: agressões por arma de fogo, mergulho em águas rasas, acidentes automobilísticos e queda de altura, entre outros (Curi; Lima; Ferretti, 2020).

Já a lesão medular não traumática (LMNT) é evidenciada por características congênitas, quando o indivíduo nasce com alterações na medula espinhal. A espinha bífida é um exemplo desta condição, visto que ocorre uma má formação no fechamento ou na formação do tubo neural do feto durante a gravidez. Esta condição

faz com que, ao nascer, a criança evidencie alterações na coluna vertebral (Copp et al., 2015).

Analisando a severidade da LMT, outra característica fundamental para o entendimento da funcionalidade do indivíduo lesado está no grau de comprometimento da estrutura. Após a avaliação médica, a lesão poderá ser diagnosticada como uma lesão completa ou incompleta, devendo ser levado em consideração o período do choque medular, que pode gerar ausência de reflexos, interferindo em algum nível durante o processo de diagnóstico da lesão (Ministério da Saúde, 2015).

Em lesões completas, ocorre a perda total de funcionalidade abaixo do nível da lesão, por conta da interrupção da transferência de estímulos nervosos pela medula. O comprometimento manifesta-se por algumas alterações físico-funcionais, como a ausência de sensibilidade e a supressão de movimento voluntário abaixo do nível da lesão. Já as lesões incompletas ocorrem quando o trauma causa alterações parciais à medula espinhal do indivíduo, de forma que as funções das estruturas localizadas abaixo do nível da lesão são afetadas em algum nível, com manutenção de sensibilidade e ação motora voluntária (França et al., 2013).

#### **4.2.2 CONSEQUÊNCIAS DA LESÃO MEDULAR**

A severidade da lesão, associada à altura da mesma, estão diretamente relacionadas às alterações motoras e fisiológicas observadas. Pelo fato de a medula espinhal inervar as estruturas corporais por toda sua extensão, os danos causados serão refletidos nesta mesma região. Desta forma, indivíduos com LM podem apresentar diagnósticos secundários de bexiga e intestino neurogênicos (quando há dificuldade ou ausência do controle de urina e fezes), disfunção sexual, espasticidade (vista como um aumento involuntário do tônus muscular), úlceras por pressão e dor neuropática (Aquarone; Faro; Nogueira, 2015).

Devido às disfunções nervosas manifestadas abaixo do nível da lesão, indivíduos com LM apresentam também alterações fisiológicas e metabólicas em relação ao sistema cardiorrespiratório, incluindo a redução da frequência cardíaca máxima (FC Máx), o pico de consumo de oxigênio (VO<sub>2</sub> pico) e o limiar ventilatório (LV), por exemplo (Menezes-Reis; Ribeiro; Filho, 2015). Estas condições, somadas à redução da massa muscular ativa e no comprometimento do retorno venoso, reduzem

a capacidade de realização de exercício por pessoas com tetraplegia, em comparação a indivíduos paraplégicos (Tweedy, 2017).

Em relação às alterações funcionais, o indivíduo com LM apresenta a característica de disfunção autonômica. Após a lesão, as respostas fisiológicas para o EF apresentadas pelo sistema cardiovascular demonstram reduções tanto na pressão arterial como para a frequência cardíaca (Taylor, 2016).

Um cuidado a mais que deve ser observado no público com LM diz respeito à disreflexia autonômica. Este fenômeno ocorre em resposta a algum estímulo aferente originado abaixo do nível da lesão, podendo gerar um aumento significativo na pressão arterial (Taylor, 2016) em indivíduos com LM com nível superior a T6 (Ministério da Saúde, 2015).

Quanto à mobilidade, é comum que a pessoa com LM necessite do uso de algum tipo de auxílio locomoção. Indivíduos com tetraplegia normalmente fazem o uso de cadeiras de rodas motorizadas, ou que são propulsionadas por um terceiro. Nos casos de paraplegia é comum o indivíduo utilizar membros superiores para propulsionar a cadeira de rodas (Filho et al., 2022).

#### **4.2.3 CLASSIFICAÇÕES APLICADAS ÀS LESÕES MEDULARES**

Após a detecção de um quadro de LM, o diagnóstico é acompanhado pelo processo de classificação clínica. Como citado anteriormente, o nível e o grau de comprometimento da lesão são fatores fundamentais para a análise do quadro funcional do indivíduo com LM.

Lesões mais baixas, em relação ao esqueleto axial, causam alterações em um ou ambos os membros inferiores, manifestando quadros de monoplegia e paraplegia, respectivamente. O controle e a estabilidade do tronco também serão afetados, sendo mais prejudicados conforme a altura da lesão for acentuada. No meio clínico e hospitalar, lesões acima da sexta vértebra torácica (T6) são consideradas como um quadro de paraplegia alta (Ribeiro Neto; Lopes, 2013). Lesões localizadas a nível cervical causam quadros de tetraplegia, quando os membros superiores e inferiores são afetados em algum nível (Rupp et al., 2021).

A Associação Americana de Lesão Medular (ASIA, do inglês *American Spinal Injury Association*) possui uma escala para definição da complexidade da LM, chamada de AIS (do inglês, "*ASIA Impairment Scale*"). Através dos testes clínicos

realizados, define-se um grau de lesão em uma amplitude de cinco classificações: (A) para LM completa, (B), (C) ou (D) para LM incompleta e (E) para indivíduos sem lesão (Rupp et al., 2021).

Dentro do processo de reabilitação, durante a fase de transição hospitalar para o retorno à rotina e as atividades da vida diária, a prática esportiva surge como uma possibilidade de reinserção social. Para isso, deve ser levado em consideração alguns cuidados e adaptações para a manutenção do quadro clínico do paciente, de forma que a atividade possa ser realizada de maneira segura e eficiente, auxiliando também no processo de enfrentamento das dificuldades existentes mediante o contexto social da PCD (Silva; Oliveira; Conceição, 2005).

No contexto do esporte de alto rendimento, o paradesporto e os esportes paralímpicos surgem como possibilidade de atuação profissional para pessoas com deficiência. Como forma de organização das modalidades e tentativa de equilibrar o desempenho esportivo dos atletas, existe um procedimento específico para a classificação esportiva (Winckler, 2023). Neste processo, os classificadores avaliam o atleta em três etapas: (1) exame clínico; (2) na atuação esportiva e (3) durante a realização de atividades do cotidiano. Em relação ao (3), o princípio consiste em avaliar a funcionalidade do atleta em diferentes situações, com o objetivo de observar se o desempenho obtido na competição condiz com o potencial analisado anteriormente pela equipe de classificação. A finalidade é tornar as competições mais justas e igualitárias (Winckler, 2023).

A etapa de classificação esportiva é conduzida e determinada pelos Comitês Paralímpicos ou pelas federações que organizam cada modalidade. No caso da natação paralímpica, existem classes para comprometimentos de três tipos: físico, com dez classes (S1 a S10); visual, com três classes (S11 a S13) e intelectual (S14) (Comitê Paralímpico Brasileiro, 2023).

Atletas com LM considerados elegíveis para a prática da natação paralímpica competirão nas classes de um a dez, direcionada aos atletas com limitações físicas e motoras (Comitê Paralímpico Brasileiro, 2023). As classes mais baixas agregarão os atletas com maior comprometimento, tais como em quadros de LM alta. É importante destacar que a deficiência não será o fator primordial para a classificação esportiva de um atleta, mas sim a funcionalidade mantida e com possibilidade de desenvolvimento para o aprimoramento técnico e esportivo na modalidade.



### **4.3 REABILITAÇÃO DE PESSOAS COM LESÃO MEDULAR**

O entendimento da condição e das características da LM são parte primordial para um programa de reabilitação eficiente. Compreender os fatores ambientais, sociais e fisiológicos que interferem na rotina da PCD pode contribuir, de alguma forma, para a manutenção dos índices de qualidade de vida desta população (Aquarone; Faro; Nogueira, 2015).

No sentido da promoção da independência, o processo de ensino-aprendizado do uso ideal de dispositivos para o auxílio na locomoção, como a cadeira de rodas, contribui positivamente para deslocamentos com maior segurança e eficiência. Outro ponto favorável está na tentativa de promover o alívio de dores em membros superiores, condição frequentemente relatada por pessoas com LM (Curi; Lima; Ferretti, 2020).

A inserção da atividade física (AF) para indivíduos com LM está associada a aspectos positivos, como no auxílio para independência funcional, a facilitação de transferências e destreza em cadeira de rodas e maior autonomia em atividades diárias (Melo, 2009). Pensando nisso, observa-se a importância da atuação de uma equipe interdisciplinar em um programa de reabilitação, visto que profissionais de diferentes áreas da saúde poderão contribuir para o desenvolvimento do paciente em relação a demandas médicas, físico-motoras, psicológicas e sociais que surgem com o acometimento da lesão (Ministério da Saúde, 2015).

Desta forma, a prática desportiva surge como uma possibilidade de atividade a ser realizada durante a fase de reabilitação, inclusive com a possibilidade de incentivo para a participação em competições e o acompanhamento de torneios paradesportivos. Dentre as diferentes modalidades, as atividades realizadas durante os treinamentos proporcionam aos indivíduos com LM momentos de interação e lazer, contribuindo também para o processo de socialização (Melo, 2009).

#### **4.4 INTERESSE DA NATAÇÃO COMO OPÇÃO DE EXERCÍCIO FÍSICO PARA A REABILITAÇÃO DE PACIENTES COM LESÃO MEDULAR**

Como atividade realizada de maneira sistemática e programada, o EF se torna diferente da AF, que pode ser praticada em momentos de lazer ou durante as atividades de rotina. Além da contribuição para o gasto energético do organismo, o EF realizado de maneira regular pode auxiliar indivíduos com LM tanto no aprimoramento do condicionamento físico, quanto na funcionalidade e em aspectos gerais da saúde (Tweedy et al., 2017).

Pensando na população com LM, o EF pode ser visto como uma ferramenta para o desenvolvimento físico-funcional. Indivíduos que fazem uso de cadeiras de rodas para locomoção, por exemplo, possuem tendência para comportamento sedentário, por conta das dificuldades que podem ser encontradas ao realizar deslocamentos (Silva et al., 2023).

Em relação às alterações fisiológicas, as modificações no sistema cardiorrespiratório de pessoas com LM contribuem para uma maior prevalência de acidentes vasculares ou de doenças cardíacas, quando comparado com pessoas sem LM (Cragg, et al, 2013). Adultos com LMT possuem um risco elevado para o desenvolvimento de morbidades cardiometabólicas, quando comparados à população adulta sem LM (Peterson, et al., 2021).

O treinamento resistido é uma opção de EF que pode ser realizada por pessoas com LM, visando o fortalecimento muscular dos membros superiores e das musculaturas preservadas. Adicionalmente, os benefícios obtidos com o treinamento resistido afetarão também no desempenho físico e nas atividades de vida diária (Ginis et al., 2017). A depender da funcionalidade do paciente, estratégias diferentes poderão ser prescritas por um profissional de Educação Física, assim como a utilização de máquinas ou pesos livres para a execução dos exercícios.

Em relação ao exercício realizado no meio líquido, as propriedades físicas da água podem trazer benefícios específicos ao praticante. A densidade e a pressão hidrostática, por exemplo, contribuem no processo do retorno venoso (Aquino et. al, 2016), característica que pode beneficiar as pessoas com LM. A atividade realizada no meio líquido também proporciona maior grau de liberdade e independência motora, através da movimentação independente (Melo, 2009).

Desta forma, a prática da natação pode ser implementada na rotina de atividades da pessoa com LM, objetivando o fortalecimento muscular dos membros superiores e do tronco (Skucas e Pokvytyte, 2017) e o aprimoramento do condicionamento cardiorrespiratório (Ginis et al., 2017).

#### **4.5 PROTOCOLOS DE TREINAMENTO DE NATAÇÃO PARA PESSOAS COM TETRAPLEGIA**

Quanto à prescrição de treinamento para indivíduos com LM, alguns pesquisadores têm buscado propor diretrizes para adequar os estímulos causados pelo EF, além do tempo necessário a ser dedicado às sessões de treinamento. Anteriormente, a recomendação de prática semanal de 150 minutos de AF da Organização Mundial de Saúde (OMS) permanecia como a base de orientação, mesmo sem haver o conhecimento sobre a viabilidade desta recomendação para indivíduos com LM (Ginis et al., 2017).

Uma cartilha foi publicada com orientações sobre a prática de AF por pessoas com LM, visando benefícios para a manutenção da saúde. Com uma frequência de duas sessões de treinamento por semana, a proposta define a realização de atividade aeróbica com intensidade moderada ou intensa, somada a exercícios de força, com a realização de três séries para cada grande grupamento muscular (Tabela 1) (Ginis et al., 2011).

**Tabela 1.** Diretrizes de exercício físico para pessoas com lesão medular

<b>Atividade aeróbica</b>	<b>Exercício de força</b>
Duas vezes por semana	Duas vezes por semana
Pelo menos 20 minutos de atividade	Três séries realizando entre oito e dez repetições.
Intensidade moderada a vigorosa.	Resistência que consiga realizar com segurança entre oito e dez repetições. Intervalo entre um e dois minutos entre as séries.
Exemplos: cicloergômetro de braços ou pernas, atividades esportivas e natação	Exemplos: exercícios com pesos livres, elásticos, cabos com polias, máquinas e estimulação elétrica funcional.

Fonte: adaptado de Ginis et al., 2011.

Um grupo de pesquisadores propôs uma outra diretriz para a orientação de prática de exercício para pessoas com LM. No estudo, os pesquisadores consideraram que as diretrizes de Ginis (2011) visam englobar a população com LM em um mesmo grupo, de forma que sigam as recomendações de forma geral e pouco específica (Tweedy et al., 2017).

Além da proposta para exercícios de força e aeróbicos, Tweedy et al. (2017) inclui a descrição para a realização de exercícios para o aprimoramento da flexibilidade, com base em evidências propostas tanto para a saúde da população sem lesão como para indivíduos com LM. Abaixo, a Tabela 2 apresenta um quadro com a adaptação da diretriz citada.

**Tabela 2.** Diretrizes para prática de exercício físico para pessoas com lesão medular

<b>Exercício aeróbico</b>	<b>Exercício de força</b>	<b>Flexibilidade</b>
150 minutos ou mais em intensidade moderada, realizados em cinco dias da semana, 60 minutos em intensidade vigorosa entre três a cinco dias na semana ou uma combinação entre intensidade moderada e vigorosa, entre três a cinco dias por semana.	Três séries contendo entre oito e 12 repetições, com intervalos entre dois a três minutos. Intensidade moderada e frequência de dois ou mais dias por semana.	Alongamentos estáticos, de forma passiva ou ativa, mantendo cada posição entre 10 a 30 segundos. Completar 60 segundos para cada exercício, realizando com frequência de dois ou mais dias por semana.
Exemplos: cicloergômetro de membros superiores, natação, exercícios utilizando os membros inferiores, este último, quando for possível.	Exemplos: pesos livres, faixas elásticas ou exercícios com resistência hidráulica.	Exemplos: alongamentos estáticos e dinâmicos.

Fonte: adaptado de Tweedy et al., 2017.

Além das diferenças entre as recomendações mínimas para a prática de EF, a proposta de Tweedy et al. (2017) determina condições mínimas de desempenho físico que conferirão aos praticantes três possíveis estados: iniciante, intermediário ou avançado. Estas métricas poderão ser úteis ao iniciar um programa de acompanhamento personalizado prescrito por um profissional de Educação Física.

Através de novas pesquisas, a cartilha proposta por Ginis (2011) passou por uma atualização, priorizando a aplicação do termo EF, além de adicionar orientações para o ganho de saúde cardiometabólica. A nova diretriz reforça as informações anteriores, promovendo também a possibilidade de realizar o EF com frequência de três vezes por semana, em intensidade moderada ou vigorosa, durante 30 minutos (Figura 3) (Ginis et al., 2017).

**Tabela 3.** Diretrizes para prática de exercício físico por adultos com lesão medular

<b>Aptidão física</b>	<b>Saúde cardiometabólica</b>
20 minutos de atividade aeróbica em intensidade moderada ou vigorosa e além de três séries de exercícios de força em intensidade moderada ou vigorosa, duas vezes por semana.	30 minutos de atividade aeróbica em intensidade moderada ou vigorosa, três vezes por semana.

Fonte: adaptado de Ginis et al., 2017.

## **5. RELATO DE EXPERIÊNCIA: DESCRIÇÃO, RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1 CONTEXTO DA INTERVENÇÃO**

As atividades de natação para pessoas com LM foram realizadas na Rede Sarah de Hospitais de Reabilitação - Associação das Pioneiras Sociais - Unidade do Lago Norte (Brasília, Distrito Federal). Dentro do programa de estágio na instituição, estive alocado prioritariamente no setor de piscinas, sendo que os atendimentos aos pacientes foram conduzidos pela equipe de profissionais de Educação Física. No mesmo local, funcionários da enfermagem e fisioterapia também contribuíram e auxiliaram para o bom funcionamento das atividades.

Ao iniciar o programa de reabilitação, os pacientes de LM passaram por uma etapa de admissão, realizada por uma equipe multidisciplinar de neuroreabilitação. Quando identificada a demanda e a viabilidade para a realização da atividade de natação, a equipe solicitava uma avaliação no setor das piscinas para o início da atividade.

No primeiro contato com o paciente e o acompanhante (este último, quando necessário), as primeiras instruções de funcionamento das atividades no setor eram explicadas. O primeiro atendimento dentro da piscina buscava avaliar o estado atual do paciente em relação às habilidades aquáticas, como o controle respiratório, flutuação e deslocamento ativo nos decúbitos dorsal e ventral. Com base no desempenho obtido durante a admissão, os atendimentos seguintes eram agendados em turma regular de natação compatível ao nível funcional do paciente. No caso dos pacientes com tetraplegia, as marcações dos atendimentos eram realizadas em uma turma exclusiva, necessitando da presença de um acompanhante dentro da piscina.

## 5.2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E SEUS RESULTADOS

No setor de piscinas, as minhas atividades semanais como estagiário de Educação Física consistiam na elaboração de planos de aula, atendimento aos pacientes e registro de evoluções no sistema de prontuário eletrônico, atuando com as atividades de natação e hidroginástica. Os pacientes estavam em acompanhamento em um dos quatro programas da instituição: ortopedia, reabilitação infantil, reabilitação neurológica e neuroreabilitação em LM.

Nas atividades de natação, os pacientes eram acompanhados com frequência de uma a duas vezes por semana, sendo encaminhados pelo programa ao qual estavam em acompanhamento na instituição, incluindo pacientes com LM. As turmas de natação infantil variavam entre a fase de ambientação e adaptação ao meio líquido até o aprimoramento técnico dos estilos de nado e das habilidades aquáticas. Com os pacientes adultos com LM, um dos horários destinados aos atendimentos era destinado prioritariamente aos tetraplégicos.

Durante os atendimentos, os pacientes recebiam instruções e orientações para o desenvolvimento das habilidades aquáticas. Nas turmas de ambientação ao meio líquido, as crianças presentes no grupo realizavam as atividades propostas pelos professores, sempre com caráter lúdico, visando promover a independência no meio líquido e o deslocamento ativo pela piscina. No caso de ser observado uma progressão no desempenho da criança, os professores abordavam a possibilidade de mudança para turmas mais avançadas, buscando avaliar a disponibilidade e adequação da família para o prosseguimento das atividades no setor.

Em turmas nas quais os pacientes demonstraram um maior nível de desempenho e independência, as atividades eram divididas em dois momentos: aquecimento e parte principal. Na primeira parte, os praticantes realizavam o deslocamento ativo pela piscina, de maneira livre, utilizando um dos estilos de nado - livre, costas, peito ou borboleta. Logo após, o professor responsável pela atividade conduzia o treino conforme o planejamento de aula proposto previamente.

Durante os treinamentos, foram utilizadas diferentes estratégias, como os educativos de nado, para tentativa de correção técnica das ações de braços e pernas, deslocamentos com variação na intensidade do estímulo e marcações de tempo com cronômetro, buscando simular o desempenho em distâncias previamente

estabelecidas. Flutuadores em diferentes formatos e materiais próprios para a atividade, como palmares e nadadeiras, também foram utilizados.

O intervalo inicial das aulas era estabelecido em oito atendimentos, com acompanhamento entre um e dois meses. No caso dos pacientes que possuíam alguma alteração funcional ou deficiência não elegível para a prática da natação paralímpica, os professores realizavam incentivo sobre a possibilidade de continuar com a prática da natação em serviço externo, após o período de acompanhamento na instituição.

Todavia, quando observado um paciente com potencial e interesse para prática esportiva, somado a um diagnóstico com comprometimento que permitisse a elegibilidade na natação paralímpica, a equipe de Educação Física ofertava um acréscimo no tempo proposto para o acompanhamento. Esta conduta visa proporcionar ao atleta a preparação física e técnica para posterior vivência esportiva em alguma competição regional da modalidade.

Nos anos de 2023 e 2024, tive a oportunidade de auxiliar no treinamento dos atletas que representaram a instituição durante a competição *Meeting Paralímpico Loterias Caixa*, realizado em Brasília, DF. Em 2024, o número de atletas que estarão em acompanhamento nos treinos semanais e com perspectiva de participação em competições será maior em relação ao ano anterior. Além disso, tive a oportunidade de contribuir também com a preparação de crianças e adolescentes inscritos na Seletiva Estadual das Paralimpíadas Escolares, em Brasília, DF.

### **5.3 REFLEXÕES SOBRE A PRÁTICA**

Com a participação no programa de estágio, percebi que pude me aprofundar em diferentes frentes e conteúdo que habilitam um profissional de Educação Física para a atuação efetiva com populações que possuem algum tipo de deficiência. Além da promoção e incentivo a um estilo de vida ativo, o esporte paralímpico surge também como uma opção de atividade a ser praticada durante um programa de reabilitação.

Mesmo sendo uma área de atuação que possui muitos desafios e exige a capacitação constante sobre os perfis de deficiência, acredito que o profissional de Educação Física possui uma vasta área de atuação a ser explorada, que pode se difundir entre clubes, centros esportivos e hospitalares. Desta maneira, a formação de



atletas à nível regional, nacional e/ou internacional pode ser otimizada através da atuação de profissionais que busquem trabalhar com esta finalidade.

Através de conversas e discussões com outros profissionais de Educação Física que já atuam com o paradesporto, iniciei algumas reflexões a respeito da natação paralímpica e o perfil de atletas alocados em classes mais baixas. Pelo fato de existir um maior comprometimento em relação aos atletas de classes mais altas, o cuidado e a preparação esportiva deste público requer a aplicação efetiva de conhecimentos teóricos e práticos sobre a modalidade.

Desta forma, após a discussão de uma ideia com os professores de educação física no local de estágio, iniciei a proposta de um modelo de ensino-aprendizagem da natação para pessoas com tetraplegia completa. Como forma de ajudar na divulgação de informações relevantes para o ensino da natação ao público referido, o material proposto aqui tem a intenção de expandir as estratégias para iniciação da natação em um primeiro momento, permitindo também explorar a possibilidade de preparação de futuros atletas, que ao serem inseridos em competições paralímpicas, poderão ter a chance de ocupar e aumentar a presença de participantes com deficiências físicas em classes mais baixas.

#### **5.4 INICIAÇÃO DA ATIVIDADE DE NATAÇÃO PARA INDIVÍDUOS COM TETRAPLEGIA**

A fim de delimitar os procedimentos realizados para os diferentes níveis de LM, serão utilizados os termos “tetraplegia alta” para as lesões à nível de C5 e C6 e “tetraplegia baixa” para as lesões localizadas entre C7 e C8, como demonstrado na metodologia de Ferreira et al. (2012). Como consequência das diferentes ações musculares preservadas para os diferentes níveis de lesão, características específicas poderão ser exploradas entre cada indivíduo ao realizar a atividade de natação.

Na Tabela 4, é possível identificar a relação entre os termos “tetraplegia alta” e “tetraplegia baixa” com os níveis de LM. Dentro dos diferentes níveis, ações específicas podem ser realizadas através de contrações musculares, que poderão contribuir para o padrão de nado realizado pelos tetraplégicos. É importante reforçar

que, em lesões mais baixas, as ações musculares realizadas pelas inervações acima do nível da lesão serão mantidas.

**Tabela 4.** Relação entre os níveis de lesão medular e os termos “tetraplegia alta” e “tetraplegia baixa”

<b>Tetraplegia alta</b>	
<b>Nível da lesão medular</b>	<b>Ação muscular</b>
C5	Abdução de ombros
C6	Flexão de cotovelos e extensão de punhos
<b>Tetraplegia baixa</b>	
<b>Nível da lesão medular</b>	<b>Ação muscular</b>
C7	Extensão de cotovelos e flexão de punhos
C8	Abdução, adução e flexão dos dedos

Fonte: adaptado de Rupp et al., 2021.

#### 5.4.1 Estrutura da piscina - rampa de acesso, rampa seca, sem rampa

Antes do início das atividades de natação é essencial que o espaço físico a ser utilizado seja conhecido e bem gerenciado pelo profissional que conduzirá as aulas. No caso de piscinas com rampa interna, é possível utilizar a cadeira de rodas para banho para acessar o meio líquido. Em locais que possuem a rampa seca, o professor e o acompanhante poderão realizar em dupla a transferência do aluno da cadeira de rodas para a borda da piscina, prosseguindo para a entrada na água. Não havendo rampa, a transferência poderá ser realizada da cadeira de rodas para o solo, próximo à borda da piscina. Esta condição exigirá maior preparo físico e habilidade de transferência por parte do professor e do acompanhante do aluno. Para evitar o contato do corpo do aluno direto com o solo, tapetes com material macio poderão ser posicionados no chão antes da realização das transferências.

É importante também que todo o ambiente ao redor da área da piscina esteja preparado para receber com segurança o trânsito de pessoas que utilizam cadeiras

de rodas. Desta forma, é essencial que a parte de circulação entre os vestiários e a entrada da piscina esteja revestida por tapetes próprios para o ambiente. Qualquer objeto que dificulte de alguma forma o deslocamento seguro pela área deverá ser realocado para outro lugar.

#### 5.4.2 Transferências - cadeira de banho, cadeira para o solo

Para a realização da atividade de natação em piscinas que tenham em sua estrutura uma rampa de acesso, a cadeira de rodas para banho terá uma maior efetividade, com a vantagem de poder acessar a parte interna e facilitar o processo de entrada no meio líquido.

O aluno pode comparecer à área da piscina já na cadeira de rodas apropriada para banho, juntamente com a pessoa que o acompanhará durante a atividade. Pela maior limitação motora existente em pessoas com tetraplegia completa, a transferência também poderá ser realizada no setor, com auxílio do profissional que conduzirá a atividade.

Visando a continuidade na atividade, a etapa de transferências entre as cadeiras de rodas e para o acesso à piscina deve ser realizada com bastante atenção, evitando contatos acidentais com os componentes da cadeira de rodas (como as travas para os freios ou as estruturas de apoio para braços e pés) ou com o contato direto do corpo da pessoa com LM com regiões ásperas e cortantes próximas à piscina. A habilidade de transferência permitirá ao tetraplégico a contribuição efetiva durante o processo e reduzirá os riscos do afastamento da atividade no meio líquido por lesões ou escaras adquiridas no decorrer das atividades aquáticas.

Em piscinas com rampa interna, após a transferência para a cadeira de rodas para banho, o acompanhante guiará a entrada do lesionado medular na água, posicionando-se de costas para a entrada da rampa e caminhando lentamente para trás. Conforme a cadeira de rodas for adentrando ao meio líquido, o nível da água subirá, até que se iguale à profundidade total da piscina. Desta forma, é importante que o acompanhante esteja atento, pois, após certo nível, o corpo do tetraplégico passará a flutuar, saindo do contato com a cadeira de rodas.

#### 5.4.3 Presença de um acompanhante para auxiliar o desenvolvimento da atividade dentro e fora da água

Visando a iniciação da natação para pessoas com tetraplegia, é fundamental que em um primeiro momento um acompanhante possa estar presente nas atividades, auxiliando o praticante no uso de vestiário, com a troca de vestimenta, deslocamento pelos espaços físicos e durante as transferências com a cadeira de rodas. Dentro do meio líquido, o acompanhante será instruído pelo professor para auxiliar o aluno nas atividades.

Estando de pé, o acompanhante poderá contribuir para a redução do fluxo laminar de água em direção ao aluno, ao caminhar de costas pela piscina. O acompanhamento realizado desta forma poderá favorecer o deslocamento ativo da pessoa com LM ao realizar as braçadas. Em casos nos quais a LM alta é completa, a ausência ou redução de contração muscular voluntária da região do tronco e dos membros superiores poderá impossibilitar a movimentação para que o tetraplégico consiga emergir de maneira independente. Desta forma, o acompanhante precisa estar atento para qualquer sinalização do indivíduo com lesão medular, indicando o momento para retornar à posição vertical, evitando que ocorra a aspiração de água ao realizar o nado em decúbito ventral.

#### 5.4.4 Ambientação e adaptação ao meio líquido

A ambientação ao meio líquido é uma fase que necessita de um investimento considerável de tempo durante as semanas iniciais do aprendizado da natação. Antes da exploração de deslocamentos ativos através do nado, o lesionado medular precisa estar familiarizado com o ambiente líquido, buscando compreender as características e as influências da água sobre o corpo.

Diferentes atividades podem ser propostas em momentos iniciais de cada sessão de treinamento, em ambiente externo ou dentro da piscina. Baldes pequenos ou materiais com pequenos furos podem ser utilizados para permitir que a água caia sobre a cabeça do aluno, entrando em contato direto com olhos, nariz e orelhas, por exemplo. Este contato inicial permitirá que, com o tempo, o meio líquido e o contato direto do rosto com a água se tornem algo comum, abrindo espaço para o desenvolvimento da adaptação ao ambiente aquático.

Dentro do processo de desenvolvimento das habilidades aquáticas, a adaptação ao meio líquido se dará pelo conjunto de atividades realizadas durante os treinamentos, como a flutuação e o controle respiratório. Atividades poderão ser

exploradas nos decúbitos dorsal e ventral visando a continuidade da etapa de adaptação ao meio aquático.

Em decúbito dorsal, a flutuação poderá ser inserida com maior eficiência, visto que os órgãos envolvidos no processo de respiração estarão fora do contato com a água, permitindo que ajustes sejam realizados por parte do professor, visando melhor eficiência da condição. Além da presença do acompanhante na piscina, os flutuadores poderão ser posicionados abaixo da região das axilas do aluno que está iniciando o aprendizado da natação, proporcionando maior conforto e sensação de segurança no ambiente.

No decúbito ventral, surge a possibilidade de maior exploração do controle respiratório efetivo. No caso de tetraplegias completas (ASIA A), o praticante terá muita dificuldade ou até mesmo estará impossibilitado de realizar contrações voluntárias para movimentação do tronco e conseqüente remoção do rosto do contato com a água. Desta forma, o professor deverá orientar para que o lesionado medular realize alguma sinalização visual no momento em que necessitar de auxílio para retornar para posição vertical, indicando ao acompanhante o momento ideal para intervenção. Em meio a esta condição, o professor orientará o aluno para realização correta das fases de inspiração (rosto fora do contato com a água) e expiração (após o rosto entrar em contato com a água), de maneira controlada, visando o desenvolvimento do condicionamento cardiorrespiratório durante as atividades.

#### 5.4.5 Imersão e respiração no meio líquido

Como proposta para o aprimoramento da imersão e respiração no meio líquido, as atividades realizadas durante as sessões de treinamento serão estruturadas visando a repetição destas ações em momentos específicos. A imersão poderá ser desenvolvida de maneira parcial, juntamente com a etapa de expiração do ar no meio aquático.

Nesta etapa de aprendizado, a presença da ludicidade dentro das atividades propostas surge como uma alternativa para o desenvolvimento das habilidades motoras no meio líquido. Materiais flutuantes, como bolas pequenas e argolas, podem ser utilizados para estimular a expiração do ar, conforme ocorre a progressão da imersão da face, iniciando com a água à nível da boca e prosseguindo até a imersão total.

Considerando a densidade como uma das características do meio líquido, espera-se que o processo de expirar no meio aquático o ar armazenado antes da imersão contribua, juntamente com a prática regular da atividade, para o desenvolvimento da capacidade cardiorrespiratória. Isso é importante, principalmente ao observar as poucas possibilidades de treinamento de caráter aeróbico para população com tetraplegia.

#### 5.4.6 Orientação ao acompanhante - como auxiliar o tetraplégico no meio líquido

Além da supervisão e orientação de um profissional de Educação Física, o acompanhante que auxiliará o tetraplégico durante o aprendizado da natação é fundamental para o efetivo desenvolvimento das atividades. Desta forma, é necessário estabelecer um vínculo de confiança e segurança entre os pares, permitindo ao tetraplégico maior tranquilidade para a realização da natação.

A orientação do profissional ao acompanhante ocorrerá, em um primeiro momento, de maneira mais próxima, estando dentro da piscina, juntamente com o aluno. Inicialmente, para auxiliar o tetraplégico a manter uma posição vertical na água, o acompanhante será orientado a posicionar os próprios braços abaixo dos braços do aluno, apoiando as mãos próximas à região das escápulas. Desta forma, a descarga de peso será distribuída entre o acompanhante e o tetraplégico, além da manutenção da posição vertical.

Para iniciar a flutuação ou o deslocamento em decúbito ventral, o aluno irá se projetar para frente, momento em que o acompanhante passará a observar com atenção as ações realizadas durante o nado. Após a sinalização para auxílio (estabelecida previamente entre cada indivíduo e seu acompanhante), o apoio das mãos e braços será restabelecido, removendo o rosto do contato com a água e projetando o aluno para o retorno à posição vertical inicial.

Partindo da posição vertical, o acompanhante poderá auxiliar o aluno a assumir a posição de flutuação no decúbito dorsal. Para isto, será necessário manter o apoio das mãos sobre o tronco do tetraplégico de forma ântero-posterior, com uma mão próxima ao peitoral e outra na região lombar. Nesta condição, o acompanhante realizará a rotação do tronco do aluno de maneira progressiva, até o momento em

que este consiga assumir a posição para iniciar a flutuação e segmento para o deslocamento no nado costas.

#### 5.4.7 Retorno para posicionamento vertical partindo de um dos decúbitos

Como forma de estabelecimento da prática segura da natação, o aluno e seu acompanhante precisam ser orientados sobre o procedimento ideal para o retorno à posição vertical, após iniciar a flutuação ou o nado nos decúbitos dorsal e ventral. Inicialmente, o professor ou técnico ensinará a condução efetiva estando dentro da piscina, junto ao acompanhante e ao tetraplégico. Para ambos os decúbitos, o posicionamento do acompanhante se dará sempre de maneira que permaneça próximo a cabeça e ao tronco do aluno.

Em decúbito dorsal, o contato visual entre os sujeitos pode ser desenvolvido para criar um maior vínculo entre eles, facilitando a comunicação e a indicação para algum auxílio específico ao aluno. Com a sinalização para o retorno à posição vertical, o acompanhante realizará o apoio com as mãos sobre o tronco do aluno, de forma que as mãos estejam posicionadas próximas à região axilar e ao peitoral. Nesta condição, o acompanhante poderá dar alguns passos para frente, de forma que o corpo do aluno passe para a posição vertical e permaneça firme sobre suas mãos.

Estando em decúbito ventral, após a sinalização visual do aluno, o acompanhante se aproximará dele. Novamente, o posicionamento das mãos se dará próximo a região axilar, porém, nesta condição, o apoio das mãos será feito sobre a região das costas. Ao se dirigir para frente, o aluno será emergido, retornando para o posicionamento vertical.

Para a realização da troca entre os decúbitos, o acompanhante inicia o procedimento estando o tetraplégico em posição vertical, com o apoio das mãos abaixo da região axilar. De forma controlada, uma das mãos do acompanhante passará a fazer o apoio sobre a região do peitoral, enquanto a outra será posicionada na região da lombar do aluno. Nesta condição, o acompanhante utilizará as suas mãos para rotacionar o tronco do aluno de maneira gradual, até que a posição para o início do nado no decúbito desejado seja adquirida.

Inicialmente, o professor demonstrará ao acompanhante a realização do procedimento, destacando pontos importantes que precisam ser observados para reduzir as chances do aluno de aspirar água durante as movimentações realizadas.

Os pés de quem o está acompanhando podem permanecer afastados, realizando a abdução dos quadris, proporcionando uma maior estabilização corporal e reduzindo a sua altura relativa, beneficiando-se da descarga de peso existente no meio líquido. Por conta da falta de controle muscular voluntário ocasionado pela lesão, o acompanhante precisa permanecer atento à região da face do tetraplégico, evitando que o rosto entre em contato de forma acidental com a água ao realizar as trocas entre os decúbitos ou ajustes no posicionamento vertical.

Após algumas sessões de treinamento, o aluno poderá realizar as atividades apenas com a presença do acompanhante dentro da piscina, enquanto o profissional poderá permanecer do lado externo, visando a continuidade da orientação e promoção da independência no meio líquido. Desta forma, o profissional também se beneficia de melhor capacidade de observação para as devidas correções ou instruções adicionais. Esta decisão será tomada com base na avaliação do profissional, em comum acordo com o aluno e seu acompanhante, podendo variar o tempo entre as fases de acompanhamento, a depender do desenvolvimento de cada aluno.

#### 5.4.8 Iniciação ao deslocamento em decúbito dorsal

Os tetraplégicos se favorecem do aprendizado inicial do nado em decúbito dorsal, visto que o deslocamento desta forma pode ser realizado de maneira mais independente, sem a necessidade imediata de auxílio de terceiros para o retorno à posição vertical. Em comparação ao nado em decúbito ventral, onde, em alguns casos, é necessário o auxílio de outra pessoa para a remoção do rosto do contato com a água, o nado costas permite o deslocamento pela água de maneira supervisionada, porém, com maior independência ao aluno.

Por conta da alteração do centro gravitacional corporal causado pela LM, o tetraplégico tende a assumir e manter a posição de flutuação com maior facilidade, contribuindo para o deslocamento ativo no meio líquido. Inicialmente, flutuadores em formato tubular podem ser utilizados para facilitar a flutuação em decúbito dorsal, transmitindo maior sensação de segurança e bem estar no meio líquido. Após o aprendizado inicial da flutuação de costas, o deslocamento ativo poderá ser realizado nesta condição ao realizar a braçada de forma simultânea ou alternada, sendo realizada apenas com a fase aquática ou com a adição da fase aérea.



Como forma de progressão, o material flutuador pode ser retirado, sendo substituído pela aproximação e o apoio de uma ou das duas mãos do acompanhante sobre a região cervical e/ou torácica do aluno. Com o aprimoramento gradual obtido neste estilo de nado, o professor poderá sinalizar para que o acompanhante apenas mantenha a supervisão ao aluno, permitindo enfim o deslocamento ativo na posição de maneira independente. A cabeça deverá permanecer em posição neutra, com olhar em direção ao horizonte, mantendo as orelhas em contato com a água e com um fluxo contínuo dos movimentos de inspiração e expiração de ar, a fim de evitar aspiração de água.

Em um primeiro momento, é interessante permitir e observar o deslocamento livre do tetraplégico em decúbito dorsal, para que o mesmo observe e sinta como o seu corpo se comporta no meio líquido e quais são as possibilidades de movimentação para gerar propulsão e direcionar o deslocamento do próprio corpo dentro da piscina. Diversas pessoas com diagnóstico de LM relatam a sensação de liberdade que o meio líquido proporciona ao realizar atividades aquáticas, como a natação.

Posteriormente, a condução do profissional de Educação Física para o desenvolvimento técnico e das habilidades aquáticas se dará inicialmente pelo conhecimento do diagnóstico clínico do seu aluno. Desta forma, as ações propostas durante as sessões de treinamento deverão ser direcionadas especificamente para cada indivíduo. A orientação técnica, buscando proporcionar ajustes biomecânicos para melhor performance, dependerá das ações musculares que estão preservadas pelo tetraplégico (flexão ou extensão dos cotovelos ou a extensão de punhos, por exemplo).

Com as sessões de treinamento, o profissional estará responsável por construir a proposta de treinamento diário ao aluno, podendo utilizar de diferentes variáveis ao longo das semanas, manejando o volume e a intensidade de cada sessão. Simultaneamente aos treinamentos, o aluno será orientado sobre as propriedades físicas da água, estando também mais perceptível aos movimentos corporais realizados e as suas repercussões causadas no meio líquido.

#### 5.4.9 Aprimoramento técnico - Nado costas

Buscando conectar os conhecimentos biomecânicos e as movimentações que poderão ser exigidas ao aluno, a depender do nível de sua lesão, serão descritos abaixo alternativas visando o aprendizado ou correção dos gestos motores, que poderão ser propostos pelo treinador durante as sessões de natação.

Como forma de apoio ao aprendizado, o professor poderá fazer uso de materiais auxiliares, como os flutuadores, por exemplo. Visando a participação em competições esportivas, o esperado é que o atleta consiga obter o maior rendimento possível, de preferência, com o menor gasto energético. Esta possibilidade se torna mais palpável ao realizar o desenvolvimento técnico dos diferentes estilos de nado em períodos específicos do treinamento.

#### 5.4.9.1 Tetraplegia alta

Para o nado costas, pessoas com LM a nível de C5 poderão fazer o uso de dois tipos de braçada, podendo ambas as formas serem experimentadas juntamente ao treinador. A opção pela forma de realização da braçada poderá ser escolhida com base na técnica que gerar um melhor rendimento para o deslocamento do aluno.

A primeira opção está em realizar a remada lateral, de forma simultânea, apenas com a fase aquática. O movimento se dá inicialmente pela abdução vertical dos ombros, realizando posteriormente a adução dos ombros para o início da fase propulsiva. É importante observar que a fase recuperativa será realizada mantendo os braços dentro da água.

Outra forma de deslocamento é realizar a braçada simultânea com a aplicação da fase aérea. Após a realização da adução vertical dos ombros, finalizando a fase propulsiva, os ombros produzirão a ação de flexão no plano sagital, buscando remover o braço e os segmentos distais do contato com a água. Para o reinício da fase propulsiva, as mãos serão projetadas acima da cabeça, preferencialmente mantendo a abdução vertical dos ombros para aproximação dos braços com a cabeça do aluno.

A inclusão da fase aérea poderá permitir ao tetraplégico um melhor aproveitamento do deslocamento gerado na fase propulsiva, quando comparado a braçada realizada apenas com a fase aquática. Uma possível desvantagem está na maior exigência do controle e estabilidade do tronco pois, ao realizar a flexão dos ombros, os braços serão deslocados para fora da água, aumentando o potencial de

ação gravitacional sobre o corpo do aluno, podendo ocasionar também na imersão da cabeça na água durante o deslocamento nesta condição.

As alternativas propostas acima serão mantidas como base ao propor o desenvolvimento técnico para aluno com LM a nível de C6. Pelo incremento da ação de flexão dos cotovelos e extensão dos punhos, a exigência para o aprimoramento dos movimentos nas fases aquática e aérea do nado poderão ser exploradas com maior empenho pelo treinador e aplicadas pelo aluno durante os treinamentos.

Ao realizar o nado com a remada lateral simultânea, durante a fase aquática, a flexão dos cotovelos permite uma redução no braço de alavanca mobilizado durante a fase recuperativa, assim como a redução do arrasto gerado pelos braços até o reinício da fase propulsiva. A extensão dos punhos não aparenta contribuir significativamente para o aprimoramento das fases propulsiva e recuperativa.

Com a aplicação da braçada simultânea com fase aérea, o aluno poderá ter condições para aprimorar o momento em que as mãos rompem a superfície da água, realizando a extensão dos punhos, visando reduzir a área de contato das mãos e dedos em relação à superfície da água. Além desta questão, o fortalecimento existente na musculatura do bíceps braquial pode ser capaz de facilitar o início da fase aérea, visto que a cabeça longa da musculatura contribui para a realização da flexão dos ombros.

Uma outra possibilidade de colaboração para o aperfeiçoamento técnico poderá ser realizada através do movimento de pronação do antebraço ao final da fase aérea, visando aprimorar o momento da entrada das mãos na água. O objetivo está em reduzir a área de contato da mão com a água, facilitando a entrada dos dedos no meio líquido e contribuindo para a diminuição do arrasto gerado pelos membros superiores, além de preparar o nadador para o início da fase propulsiva.

#### 5.4.9.2 Tetraplegia baixa

Pelo maior potencial de funcionalidade existente em relação às lesões medulares altas, o refinamento técnico para os alunos com tetraplegia baixa ganha maiores dimensões tanto para análise dos movimentos quanto aos fatores que interferem no deslocamento ativo pela água. Com as sessões de treinamento, o treinador e o aluno podem experimentar, de formas diferentes, a realização do nado

em decúbito dorsal a fim de identificar o modo que ocasionará o deslocamento de maneira mais efetiva.

Para o nado costas realizado com a remada lateral simultânea, tetraplégicos com LM à nível de C7 poderão realizar a extensão dos cotovelos antes do movimento de adução vertical dos ombros, buscando aumentar a área de contato dos membros superiores (MMSS) com a água, contribuindo para uma maior capacidade de propulsão. O controle da adução e flexão dos dedos auxiliarão o aluno com LM à nível de C8 a manter o posicionamento ideal das mãos, evitando o formato de “concha” ou de mão “espalmada” durante as fases propulsiva e de recuperação.

Utilizando a movimentação de remada simultânea com a inclusão da fase aérea, a extensão dos cotovelos atuará como um diferencial para a projeção dos braços fora da água. Esta ação permite que as mãos entrem em contato com a água com uma distância maior em relação à cabeça, em comparação ao movimento realizado com os cotovelos fletidos, o que permite o ajuste da entrada das mãos na água e a preparação efetiva para o início da fase propulsiva com uma maior amplitude de movimento a ser realizada pelos braços.

Quanto ao nado costas realizado com a braçada alternada, os movimentos em oposição dos braços poderão gerar uma maior instabilidade da região do tronco, quando comparado à técnica de braçada simultânea. Novamente, a extensão dos cotovelos contribuirá para o alinhamento dos braços durante as fases aquática e aérea, além de proporcionar um melhor posicionamento corporal durante as fases de entrada ou saída das mãos na água.

#### 5.4.10 Iniciação ao nado livre

O desenvolvimento do nado livre, em decúbito ventral, se dará preferencialmente após a adaptação e desenvolvimento inicial do nado costas. Visando a eficiência para o deslocamento, o aluno precisará manter o rosto em contato com a água, característica que será adquirida após a fase de adaptação ao meio líquido e desenvolvida durante as sessões iniciais de treinamento.

Nesta posição, o nado poderá ser realizado tanto com o movimento simultâneo de braçadas em remada lateral, similar ao nado peito, como de forma alternada (popularmente, “*crawl*”), sendo esta última realizada preferencialmente com as fases aquática e aérea. Tetraplégicos com lesões mais altas e completas se beneficiarão da

aplicação da remada lateral simultânea, sendo supervisionados pelo acompanhante que estará dentro da piscina para auxiliar o retorno à posição vertical quando for solicitado.

Contudo, a realização da braçada alternada poderá ser explorada com os alunos que possuem lesões incompletas, assim como a tentativa de realização do ciclo de respiração durante o deslocamento, de maneira independente. O aprendizado da respiração frontal ou lateral permitirá a progressão gradual das distâncias percorridas ao longo das sessões de treinamento, além de proporcionar a progressão da autonomia no meio líquido ao tetraplégico.

Como forma de progressão ao aprimoramento do nado, diferentes estratégias poderão ser aplicadas ao longo das sessões de acompanhamento. Inicialmente, o aprendiz poderá demandar de um posicionamento mais próximo do acompanhante que estiver dentro da piscina para o auxílio ao retorno para a posição vertical. Conforme ocorra o desenvolvimento na atividade, o profissional poderá orientar que o acompanhante aumente gradativamente a distância em relação ao aluno após o início do nado, ou que se posicione a uma distância previamente estabelecida e permaneça atento para realizar a assistência quando for solicitado.

#### 5.4.11 Aprimoramento técnico - Nado em decúbito ventral

Como forma de progressão pedagógica para o aprimoramento técnico da natação, o desenvolvimento do nado livre se dará em sequência ao nado costas, visto que exigirá o deslocamento em decúbito ventral. Esta condição pode ser um desafio para os tetraplégicos, em termos de manutenção do deslocamento enquanto realizam as ações de respiração frontal ou lateral, quando possível. Alunos com tetraplegia alta poderão sentir maiores dificuldades para a realização dos gestos motores para tentativa da inspiração do ar no meio externo, sem a interrupção do nado.

Pelas alterações do equilíbrio de tronco e da capacidade de produção de força muscular com os MMSS, o nado livre não costuma ser utilizado pelos nadadores de alto rendimento que competem nas classes mais baixas, no estilo livre, como S1, S2 e S3. A distância mínima das provas organizadas pela World Para Swimming (WPS) é de 50 metros, o que torna inviável e muitas vezes desvantajoso o deslocamento em decúbito ventral, quando realizado com o bloqueio respiratório.

Analisando as classes baixas restantes, S4 e S5, os atletas com tetraplegia alta poderão ser classificados para alguma destas classes, onde se observa um aumento na quantidade de atletas que optam pelo deslocamento com o nado livre. Os resíduos musculares presentes na condição deste público tornam mais favorável o aprimoramento e exploração dos recursos de respiração para manutenção do nado, sendo uma opção de escolha para o estilo de nado a ser realizado, que será definido juntamente ao treinador e à equipe técnica.

Com o uso do termo nado livre, a intenção está em evidenciar o nado realizado em decúbito ventral, com visível observação das fases aquática e aérea, sendo executados através de movimentos alternados entre os braços, conhecido popularmente como “nado crawl”. Por também ser uma opção de deslocamento durante o nado livre, também serão expressas alternativas para o aprimoramento técnico do estilo do nado peito, executado com a braçada simultânea, apenas com a fase aquática.

#### 5.4.11.1 Tetraplegia alta

Nesta condição, o nado peito, com ação simultânea dos braços em remada lateral surge como uma possibilidade para o deslocamento eficiente pela água. A movimentação de abdução dos ombros presente em LM à nível de C5 permite a utilização efetiva dos braços para a geração de forças propulsivas, de maneira simultânea. É válido destacar que, desta maneira, a braçada será realizada apenas com a fase aquática durante os movimentos.

Como forma de aprimorar o deslocamento desta maneira, o treinador poderá investir tempo com o aluno para o refinamento dos movimentos realizados, a fim de reduzir o arrasto criado pela própria movimentação dos MMSS. Após a adução dos ombros no plano frontal, o movimento de flexão dos ombros será introduzido pelo nadador, marcando a fase recuperativa ao nado. Esta modificação visa reduzir as forças de frenagem atuantes, quando realizado o nado apenas com os movimentos alternados entre adução e abdução dos ombros.

Com o ganho da movimentação de flexão dos cotovelos, presente em LM à nível de C6, esta ação muscular poderá ser implementada para contribuir diretamente na fase propulsiva, buscando vencer a resistência da água e direcioná-la para trás do corpo ao realizar a braçada. A fase recuperativa também poderá ser beneficiada, visto

que o aluno manterá os cotovelos flexionados e os braços próximos ao tronco, reduzindo a área de contato com a água e contribuindo para um menor arrasto dos MMSS durante o deslocamento nesta posição. Com a ativação do bíceps braquial, a variação entre a posição neutra e a supinação do antebraço podem ser aplicadas para o melhor aproveitamento da braçada, nas fases propulsiva e recuperativa, respectivamente.

#### 5.4.11.2 Tetraplegia baixa

Ainda com enfoque no nado peito, com ação simultânea dos braços, o tetraplégico se beneficiará na fase recuperativa ao posicionar as mãos com uma maior distância em relação à cabeça, através da ação de extensão dos cotovelos. O ganho de movimentação de flexão da articulação do punho também poderá contribuir para uma melhor aplicação de força das mãos durante a realização da fase propulsiva da braçada. Outros ajustes finos, como o posicionamento neutro das mãos durante a entrada do segmento na água, podem ser aprimorados com a contração voluntária para extensão dos dedos das mãos.

Com as ações musculares preservadas em tetraplégicos com diagnóstico de LM à nível de C7, como descrito no parágrafo anterior, surge a possibilidade de um enfoque maior para o aprendizado e aperfeiçoamento das técnicas de respiração frontal e lateral. A primeira, realizada preferencialmente durante o início da fase propulsiva da braçada, através da movimentação de extensão cervical até o ponto onde seja possível inspirar o ar, fora do meio líquido. Já a respiração lateral, será aplicada ao realizar o nado com ação alternada de braços, adicionando a rotação do tronco durante a fase propulsiva de um dos braços.

Em relação aos alunos com funcionalidade à nível de C8, os movimentos de abdução, adução e flexão dos dedos permitirão um ajuste fino e específico em relação à posição das mãos, durante a realização do nado peito e/ou do nado livre. Uma outra vantagem está em relação ao movimento de prensa das mãos, permitindo um melhor posicionamento e manutenção de materiais que podem ser utilizados para a prática de educativos, como os flutuadores em formato de prancha. Em casos de piscinas com barras internas, o aluno também será capaz de se segurar com maior facilidade tanto para os momentos de descanso quanto para o posicionamento para as saídas e viradas dos nados.

O aprimoramento do controle respiratório permite ao tetraplégico uma maior sensação de segurança e independência no meio líquido. Esta é uma das características principais para a execução do nado com melhor qualidade técnica e eficiência em termos propulsivos. Além disso, a realização da expiração do ar no meio líquido auxilia o aluno com um ganho progressivo de resistência, visto que o condicionamento cardiorrespiratório estará em constante desenvolvimento pela realização de força para vencer a densidade e a resistência imposta pela água.

Ademais, ao observar a quantidade de provas que podem ser realizadas em competições paralímpicas, o aprendizado e a aplicação efetiva das diferentes respirações durante o nado em decúbito ventral permitirão um acréscimo nas opções de provas que poderão ser escolhidas pelo atleta e a equipe técnica. Desta maneira, o tetraplégico com lesão mais baixa não fica limitado apenas às competições realizadas com o nado em decúbito dorsal, proporcionando a este público um maior espaço para a participação em disputas da modalidade.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A prática da natação por tetraplégicos é uma alternativa para a inclusão de uma modalidade esportiva na rotina destes indivíduos, além de contribuir para a tentativa de atingir as recomendações de atividade física semanal apresentadas por diferentes diretrizes na literatura científica. Após o cumprimento de um programa de reabilitação da LM, a natação poderá ser praticada com diferentes objetivos, incluindo a preparação para a participação em eventos paradesportivos.

Com a publicação desta proposta de modelo de ensino-aprendizagem, a expectativa é que este material possa contribuir com a construção da literatura científica que aborda temas pertinentes à prática esportiva por pessoas com tetraplegia. Através do acesso eletrônico, o material poderá ser acessado por profissionais e pessoas interessadas em todo o mundo, podendo aplicar os conhecimentos expostos no modelo tanto com o objetivo de iniciar quanto no aprimoramento da modalidade paradesportiva.

Como o presente estudo foi construído com uma proposta descritiva, é necessário que publicações futuras busquem reproduzir as informações expostas neste material, aplicando as informações propostas com uma população de indivíduos



com diagnóstico de tetraplegia participantes de um programa de treinamento de natação.

Em resumo, observa-se que estudos futuros podem aprofundar a pesquisa na área de natação com indivíduos com tetraplegia. Ainda é preciso compreender como as relações entre o grau e o nível da lesão afetam a prática da natação e o padrão de nado realizado por tetraplégicos. Considerando também os quadros de tetraplegia causadas por lesões incompletas, outras pesquisas poderão explorar em investigações futuras esta condição dentro do campo da natação paradesportiva.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUARONE, R. L.; FARO, A. C. M. E; NOGUEIRA, P. C. Central neuropathic pain: implications on quality of life of spinal cord injury patients. **Revista Dor**, v. 16, n. 4, 2015.
- AQUINO, M. et al. Análise dos efeitos dos exercícios aquáticos na qualidade de vida de indivíduos com doença venosa crônica. **J. vasc. bras**, p. 27– 33, 2016.
- Comitê Paralímpico Brasileiro - CPB, 2023. **Natação**. Disponível em: <<https://cpb.org.br/modalidades/natacao/>>.
- COPP, A. J. et al. Spina bifida. **Nature Reviews Disease Primers**, v. 1, n. 1, p. 15007, 30 abr. 2015.
- CRAGG, J. J. et al. Cardiovascular disease and spinal cord injury: Results from a national population health survey. **Neurology**, v. 81, n. 8, p. 723–728, 24 jul. 2013.
- CURI, H. T.; LIMA, J. DE; FERRETTI, E. C. Fatores relacionados à eficiência da propulsão em cadeira de rodas manual de usuários com paraplegia devido à lesão medular. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, v. 28, n. 3, p. 999–1019, 2020.
- FERREIRA, V. M. et al. Relationship between function, strength and electromyography of upper extremities of persons with tetraplegia. **Spinal Cord**, v. 50, n. 1, p. 28–32, 30 ago. 2011.
- FRANÇA, I. et al. Qualidade de vida em pacientes com lesão medular. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 34, p. 155–163, 1 mar. 2013.
- FILHO, C. et al. Lesão do manguito rotador em cadeirantes com lesão medular: O tempo de lesão e o nível medular interferem? Uma avaliação retrospectiva. **Revista Brasileira de Ortopedia**, 19 abr. 2022.
- FROST, B.; CAMARERO-ESPINOSA, S.; FOSTER, E. Materials for the Spine: Anatomy, Problems, and Solutions. **Materials**, v. 12, n. 2, p. 253, 14 jan. 2019.
- GINIS, K. A. et al. Evidence-based scientific exercise guidelines for adults with spinal cord injury: an update and a new guideline. **Spinal Cord**, v. 56, n. 4, p. 308–321, 25 out. 2017.
- GINIS, K. A. M. et al. The development of evidence-informed physical activity guidelines for adults with spinal cord injury. **Spinal Cord**, v. 49, n. 11, p. 1088– 1096, 7 jun. 2011.
- MACHADO, A.; HAERTEL, L. M. **Neuroanatomia Funcional**. 3. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2014.
- MELO, A. C. R. Descrição da aptidão inicial para natação em lesionados medulares. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 15, n. 6, p. 441, 2009.

MENEZES-REIS, R.; RIBEIRO, V. B.; TOURINHO FILHO, H. Respostas fisiológicas ao exercício físico em atletas cadeirantes com lesão medular. **ConScientiae Saúde**, v. 14, n. 1, p. 161–168, 30 abr. 2015.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Diretrizes de Atenção à Pessoa com Lesão Medular. 2. ed. Brasília: **Ministério da Saúde**, 2015.

NAILOR, J.; BRIGGS, G. Effects of task complexity and task organization on the relative efficiency of part and whole training methods. **Journal of Experimental Psychology**, Lancaster, v.65, p.217-44, 1963.

NETO, F. Reprodutibilidade e Responsividade dos Índices Baseados em Batimentos Cardíacos na Propulsão de Cadeira de Rodas em Indivíduos com Lesão Medular. Tese (Mestrado) — **Centro SARAH de Formação e Pesquisa Programa de PósGraduação em Ciências da Reabilitação**, Brasília, 2009.

PETERSON, M. D. et al. Cardiovascular and metabolic morbidity following spinal cord injury. **Spinal Journal**, v. 21, n.9, p. 1520-1527, 1 set. 2021

RIBEIRO, Neto, F.; LOPES, G. H. R. Análise dos valores de composição corporal em homens com diferentes níveis de lesão medular. **Fisioterapia em Movimento**, v. 26, n. 4, p. 743–752, dez. 2013.

RUPP, R. et al. International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury. **Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation**, v. 27, n. 2, p. 1–22, 1 mar. 2021.

SANDROW-FEINBERG, H. R.; HOULÉ, J. D. Exercise after spinal cord injury as an agent for neuroprotection, regeneration and rehabilitation. **Brain Research**, v. 1619, p. 12–21, set. 2015.

SILVA, C. et al. Treinamento intervalado de alta intensidade em pessoas com lesão da medula espinhal: revisão sistemática. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 30, p. e2022\_0193, 16 jun. 2023.

SILVA, M. C. R. DA; OLIVEIRA, R. J. DE; CONCEIÇÃO, M. I. G. Efeitos da natação sobre a independência funcional de pacientes com lesão medular. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 11, n. 4, p. 251–256, ago. 2005.

SKUCAS, K.; POKVYTYTE, V. Combined strength exercises on dry land and in the water to improve swimming parameters of athletes with paraplegia. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 58, n. 3, fev. 2018.

TAYLOR, J. **The Physiology of Exercise in Spinal Cord Injury**. Massachusetts: Springer, 2016

TWEEDY, S. M. et al. Exercise and sports science Australia (ESSA) position statement on exercise and spinal cord injury. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 20, n. 2, p. 108–115, fev. 2017.

UGRINOWITSCH, H.; BENDA, R. N. Contribuições da aprendizagem motora: a prática na intervenção em educação física. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 25, n. spe, p. 25–35, dez. 2011.

VASCONCELOS, L. et al. Conceitos, manifestações clínicas e cuidados imediatos na disreflexia autonômica. **J. Health NPEPS**, p. 618–633, 2018.

WINCKLER, Ciro. **Pedagogia do Paradesporto**. Santos, São Paulo: Ed. do Autor, 2023.