

## **CAPÍTULO I - Introdução**

Quando um indivíduo fica paraplégico, após o período recomendado, deve ser iniciado um programa de reabilitação de forma a recuperar o máximo das suas capacidades funcionais, e numa instituição reconhecida para o efeito.

No CMRRC-RP (Tocha, Cantanhede), os utentes em internamento na Unidade de Lesionados Vértebro-Medulares, encontram-se integrados num processo de reabilitação intensivo e abrangente, que consiste em 8 horas diárias de Fisioterapia, podendo os utentes ter ainda prescrição para sessões de Terapia da Fala, Terapia Ocupacional, Hidroterapia, Psicologia e Desporto Adaptado Terapêutico. O programa que o utente terá de realizar é dependente do diagnóstico realizado pelo seu médico assistente, e da avaliação inicial que é feita a nível de todas as áreas de atuação acima referenciadas.

O Desporto Adaptado Terapêutico surge aqui como um meio para proporcionar aos utentes a prática regular de atividade física adaptada, permitindo que usufruam dos benefícios associados à melhoria da saúde e condição física, como a redução do risco de doenças associadas à inatividade, manutenção da composição corporal e da saúde músculo-esquelético e ósteo - articular, melhoria da capacidade funcional e nível de mobilidade, bem como aspetos relacionados com a melhoria na qualidade de vida dos utentes.

O desporto adaptado terapêutico torna-se num meio fundamental para atingir o objetivo final, a autonomia do indivíduo paraplégico.

A participação de indivíduos paraplégicos em reabilitação num programa de treino de força muscular é fundamental para promover e dinamizar a sua independência funcional. Além de possibilitar o fortalecimento muscular generalizado, promove um estilo de vida saudável, permitindo beneficiar não só da melhoria de algumas capacidades físicas (mobilidade, coordenação e resistência), como também de aspetos sociais e psicológicos (auto perceções e auto conceitos)

As principais razões que levaram a cabo esta investigação foram o gosto e interesse por esta área de atuação e a falta de informação e de bibliografia existente sobre este tema.

Alguns dos estudos realizados na área comprovam a importância da prática de exercício físico pelos indivíduos paraplégicos, investigando quais as suas vantagens.

Latimer (2004), afirma que a prática de atividade física proporciona uma redução do stress e dor após a lesão medular que, como consequência, permite uma melhoria na qualidade de vida, reduzindo os sintomas de depressão. A atividade física, quando praticada regularmente por estes indivíduos e, tendo a sua situação medicamente estável, é um facto de grande importância, tanto para a sua reabilitação, como para a manutenção da saúde e bem-estar, prevenindo complicações secundárias associadas à lesão, como por exemplo doenças cardiovasculares, diabetes, complicações respiratórias, espasticidade e dor.

No entanto, é nosso propósito aferir em que medida um trabalho de fortalecimento muscular pode influenciar o processo de reabilitação de um indivíduo paraplégico, definindo como objeto de estudo qual a influência que a permanência num programa de fortalecimento muscular, durante um período de 8 semanas terá ao nível da independência funcional e autonomia do indivíduo paraplégico.

Este trabalho irá verificar a importância de um programa de fortalecimento muscular e se este trará benefícios ao nível da independência nas atividades de vida diária dos lesionados vértebro – medulares integrados num programa de reabilitação no CMRRC-RP.

Foram acompanhados 4 indivíduos, durante as 8 semanas de treino de força muscular, três vezes por semana, com as avaliações iniciais e finais da força máxima, da potência e velocidade dos membros superiores, de modo a atestar quais os efeitos do programa.

Nos capítulos seguintes será apresentada a informação existente acerca do tema, como o enquadramento da patologia, as consequências decorrentes da mesma, e quais as limitações que lhe estão associadas, como estas afetam o indivíduo, e que necessidades existem. Serão identificados os principais benefícios inerentes à prática regular de atividade física adaptada, definindo os objetivos a atingir com a realização desta investigação, com base em estudos existentes na área e principais conclusões obtidas, no sentido de desenvolver e enriquecer esta temática.

Serão também descritas as metodologias a utilizar no estudo, a população-alvo e os procedimentos a realizar, onde será apresentado o programa de fortalecimento muscular aplicado, os instrumentos de medida utilizados nos momentos de avaliação, e as suas formas de atuação.

Os equipamentos para realização do programa de fortalecimento muscular são adequados para indivíduos paraplégicos.

Para maior rigor e fiabilidade das avaliações os instrumentos de medida utilizados são os mais adequados para este tipo de população, permitindo avaliar situações o mais próximo possível da realidade destes indivíduos, como é o caso das Escalas de Independência Funcional (MIF, SCIM, n\_FAC).

De forma a atestar os efeitos do programa de fortalecimento muscular aplicado, foram também utilizados testes para avaliação da potência e da velocidade nos momentos iniciais e finais do programa.

## **Pertinência do Estudo**

A escassez de investigação na área da atividade física para pessoas com lesão medular, mais concretamente sobre a frequência de indivíduos paraplégicos num programa de fortalecimento muscular durante a sua reabilitação, remete-nos para a necessidade de realizar um estudo que combine o processo de reabilitação de indivíduos com lesão vértebro – medular, em internamento, e a sua participação regular num programa de fortalecimento muscular.

Alguns dos estudos existentes associam o programa de fortalecimento muscular à estimulação elétrica, outros coligam este programa com treino aeróbio, relatando a influência existente nas duas componentes. Assim, consideramos pertinente a realização de um estudo que se restrinja ao programa de fortalecimento muscular e aos seus contributos no processo de reabilitação do indivíduo paraplégico, transportados para a prática e avaliação clínica por meio das escalas de avaliação da independência funcional.

## **CAPITULO II - Objetivos**

A fim de verificar a influência de um programa de fortalecimento muscular sobre a independência na realização das atividades de vida diária (AVD) em indivíduos paraplégicos, foi aplicado, aos utentes em internamento na unidade de lesionados vértebro-medulares do CMRRC-RP, um programa de fortalecimento muscular.

Desta forma, os principais objetivos da realização deste estudo são:

- Comprovar a influência que a participação num programa de fortalecimento muscular pode ter na independência funcional do indivíduo paraplégico, durante o seu processo de reabilitação;
- Avaliar os efeitos do trabalho de força nos principais grupos musculares do tronco e membros superiores em indivíduos com paraplegia com nível entre T4 e T12
- Avaliar os efeitos do trabalho de força na potência e velocidade deslocamento em cadeira de rodas;
- Reconhecer os benefícios associados à independência funcional (Escala MIF, SCIM e n\_FAC) de indivíduos paraplégicos num programa de fortalecimento.

## **CAPÍTULO III – Revisão da Literatura**

### **A Lesão Vértebro-Medular**

A lesão vértebro-medular, é uma condição clínica grave que resulta numa interrupção da transmissão nervosa que tem consequências físicas, funcionais e psicológicas drásticas. Esta é uma situação que apresenta como consequências déficits neurológicos e deficiências que, além da perda de capacidades sensoriais e motoras (paraplegia ou tetraplegia), provocam outros problemas e alterações (Silva et al, 2013).

A nível fisiológico são diversas e profundas as alterações que se verificam ao nível dos diferentes sistemas do corpo, tais como:

- Alteração na função muscular
- Alteração da sensibilidade e da capacidade respiratória
- Alteração ao nível do funcionamento gastrointestinal e vesical
- Alteração no controlo da tensão arterial e do retorno venoso
- Alteração da regulação da temperatura
- Alteração da sudação
- Alteração da função sexual e reprodutora
- Dor após lesão.

Existem ainda inúmeras complicações secundárias que podem decorrer da lesão vértebro-medular, incluindo úlceras de pressão, diferentes graus de espasticidade (condição neurológica anormal que provoca um aumento do tónus muscular) e trombose venosa profunda (SCIRE – Spinal Cord Injury Rehabilitation Evidence, 2008).

Todas estas alterações e complicações secundárias têm sobre o indivíduo com lesão vertebro medular um forte impacto. Conseqüentemente o seu comportamento fisiológico, psicológico e social será influenciado, e até alterado (Silva et al, 2013).

Dependendo da área inervada atingida, cervical, torácica, lombar ou sacro, é atribuído um nível com diferentes funções preservadas.

A lesão vertebro-medular abaixo da região torácica é classificada como paraplegia.

Em baixo estão indicadas as principais características dos diferentes níveis de lesão na paraplegia (Shepherd Center, American Trauma Society, National Spinal Cord Injury Association and the Christopher & Dana Reeve Foundation).



### **Nível Torácico / Dorsal (T1-T5)**

- Preservação da inervação e função dos membros superiores, incluindo mãos
- Alteração da sensibilidade e funcionamento ao nível dos músculos parte superior do tórax, abdominais e posteriores abaixo do nível da lesão
- Afeta essencialmente o tronco e membros superiores – paraplegia
- Geralmente deambulam em cadeira de rodas
- Podem adquirir independência nas AVD, incluindo autocuidados e tarefas domésticas mais leves, esvaziamento urinário e intestinal
- Com treino podem passar do chão para a cadeira de rodas e vice-versa.
- Condução independente de automóvel adaptado

### **Nível Torácico / Dorsal (T6-T12)**

- Afetam essencialmente músculos do tronco
- Bom equilíbrio de tronco na posição sentado
- Pouco, ou nenhum controle voluntários dos esfíncteres

Figura 1. Nível Torácico

- Provavelmente deambula em cadeira de rodas manual
- Com treino podem passar do chão para a cadeira de rodas e vice-versa.
- Condução independente de automóvel adaptado



### Nível Lombar (L1-L5)

- Geralmente perda da função motora dos membros inferiores
  - Pouco, ou nenhum controlo voluntário dos esfíncteres
  - Com treino adequado, indivíduos com paraplegia lombar ou sacrada podem adquirir independência na mobilidade, autocuidados, AVD e esvaziamento vesical e intestinal
    - Com uso de ortóteses, a marcha pode ser possível, para distâncias não muito elevadas, dado o consumo energético – Cadeira de Rodas de apoio
    - Condução de automóvel possível, com adaptação para níveis mais altos, sem adaptação para níveis mais baixos – avaliação em centro de mobilidade

### Nível Sacro (S1-S5)

- Geralmente existe perda de alguma função motora ao nível dos membros inferiores
  - Pouco, ou nenhum controlo voluntário dos esfíncteres
  - A marcha é possível

Figura 2. Níveis Lombar e Sacro

A caracterização, avaliação e classificação da lesão medular, assim como a determinação e prognóstico do potencial de recuperação do indivíduo, são realizadas de acordo com *The International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury* (ISNCSCI) através do preenchimento de uma ficha (figura 3 e 4), onde são testadas a sensibilidade - Picada (pinprick) e Toque (light touch) -, e força e movimento - Medical Research Council, através da avaliação de 10 músculos principais: flexores do cotovelo, extensores do cotovelo, extensores do punho, flexores dos dedos, abdutores dos dedos, flexores da anca, extensores do joelho, dorsiflexores do tornozelo, extensores do Hálux e flexores plantares do tornozelo (SCIRE – Spinal Cord Injury Rehabilitation Evidence, 2008).

**ASIA** INTERNATIONAL STANDARDS FOR NEUROLOGICAL CLASSIFICATION OF SPINAL CORD INJURY (ISNCSCI) **ISCOS**

Patient Name \_\_\_\_\_ Date/Time of Exam \_\_\_\_\_  
 Examiner Name \_\_\_\_\_ Signature \_\_\_\_\_

**RIGHT** **MOTOR** **KEY MUSCLES** **SENSORY** **KEY SENSORY POINTS** **Light Touch (LTR)** **Pin Prick (PPR)** **LEFT** **MOTOR** **KEY MUSCLES** **SENSORY** **KEY SENSORY POINTS** **Light Touch (LTL)** **Pin Prick (PPL)**

**UUR** (Upper Extremity Right) **UER** (Upper Extremity Right) **UUR** (Upper Extremity Right) **UER** (Upper Extremity Left)

**LER** (Lower Extremity Right) **LEL** (Lower Extremity Left)

**RIGHT TOTALS** (MAXIMUM) (50) (50) (50) **LEFT TOTALS** (MAXIMUM) (50) (50) (50)

**MOTOR SUBSCORES** **SENSORY SUBSCORES**

**NEUROLOGICAL LEVELS** (Steps 1-3 for classification as on reverse) **NEUROLOGICAL LEVEL OF INJURY (NLI)** **COMPLETE OR INCOMPLETE?** **ZONE OF PARTIAL PRESERVATION** **ASIA IMPAIRMENT SCALE (AIS)**

This form may be copied freely but should not be altered without permission from the American Spinal Injury Association. **REV 02/13**

Figura 3. International Standards for Neurological Classification of SCI (ISNCSCI) Exam Worksheet (frente)



### Muscle Function Grading

**0** = total paralysis  
**1** = palpable or visible contraction  
**2** = active movement, full range of motion (ROM) with gravity eliminated  
**3** = active movement, full ROM against gravity  
**4** = active movement, full ROM against gravity and moderate resistance in a muscle specific position.  
**5** = (normal) active movement, full ROM against gravity and full resistance in a functional muscle position expected from an otherwise unimpaired person.  
**5\*** = (normal) active movement, full ROM against gravity and sufficient resistance to be considered normal if identified inhibiting factors (i.e. pain, disease) were not present.  
**NT** = not testable (i.e. due to immobilization, severe pain such that the patient cannot be graded, amputation of limb, or contracture of > 50% of the normal range of motion).

### Sensory Grading

**0** = Absent  
**1** = Altered, either decreased/impaired sensation or hypersensitivity  
**2** = Normal  
**NT** = Not testable

### Non Key Muscle Functions (optional)

May be used to assign a motor level to differentiate AIS B vs. C

Movement	Root level
Shoulder: Flexion, extension, abduction, adduction, internal and external rotation	C5
Elbow: Supination	
Elbow: Pronation	C6
Wrist: Flexion	
Finger: Flexion at proximal joint, extension	C7
Thumb: Flexion, extension and abduction in plane of thumb	
Finger: Flexion at MCP joint	C8
Thumb: Opposition, adduction and abduction perpendicular to palm	
Finger: Abduction of the index finger	T1
Hip: Adduction	L2
Hip: External rotation	L3
Hip: Extension, abduction, internal rotation	L4
Knee: Flexion	
Ankle: Inversion and eversion	
Toe: MP and IP extension	
Heelux and Toe: DIP and PIP flexion and abduction	L5
Heelux: Adduction	S1

### ASIA Impairment Scale (AIS)

**A = Complete.** No sensory or motor function is preserved in the sacral segments S4-S5.

**B = Sensory Incomplete.** Sensory but not motor function is preserved below the neurological level and includes the sacral segments S4-S5 (light touch or pin prick at S4-S5 or deep anal pressure) AND no motor function is preserved more than three levels below the motor level on either side of the body.


**C = Motor Incomplete.** Motor function is preserved below the neurological level<sup>\*\*</sup>, and more than half of key muscle functions below the neurological level of injury (NLI) have a muscle grade less than 3 (Grades 0-2).

**D = Motor Incomplete.** Motor function is preserved below the neurological level<sup>\*\*</sup>, and at least half (half or more) of key muscle functions below the NLI have a muscle grade  $\geq$  3.

**E = Normal.** If sensation and motor function as tested with the ISNCSCI are graded as normal in all segments, and the patient had prior deficits, then the AIS grade is E. Someone without an initial SCI does not receive an AIS grade.

<sup>\*\*</sup> For an individual to receive a grade of C or D, i.e. motor incomplete status, they must have either (1) voluntary anal sphincter contraction or (2) sacral sensory sparing plus sparing of motor function more than three levels below the motor level for that side of the body. The International Standards at the time allow even non-key muscle function more than 3 levels below the motor level to be used in determining motor incomplete status (AIS B versus C).

NOTE: When assessing the extent of motor sparing below the level for distinguishing between AIS B and C, the **motor level** on each side is used, whereas to differentiate between AIS C and D (based on proportion of key muscle functions with strength grade 3 or greater) the **neurological level of injury** is used.



### Steps in Classification

The following order is recommended for determining the classification of individuals with SCI.

- Determine sensory levels for right and left sides.**  
The sensory level is the most caudal, intact dermatome for both pin prick and light touch sensation.
- Determine motor levels for right and left sides.**  
Defined by the lowest key muscle function that has a grade of at least 3 (on supine testing), providing the key muscle functions represented by segments above that level are judged to be intact (graded as a 5).  
Note: In regions where there is no myelome to test, the motor level is presumed to be the same as the sensory level, if testable motor function above that level is also normal.
- Determine the neurological level of injury (NLI)**  
This refers to the most caudal segment of the cord with intact sensation and antigravity (3 or more) muscle function strength, provided that there is normal (intact) sensory and motor function rostrally respectively.  
The NLI is the most cephalad of the sensory and motor levels determined in steps 1 and 2.
- Determine whether the injury is Complete or Incomplete.**  
(i.e. absence or presence of sacral sparing)  
If voluntary anal contraction = **No** AND all S4-5 sensory scores = **0** AND deep anal pressure = **No**, then injury is **Complete**.  
Otherwise, injury is **Incomplete**.
- Determine ASIA Impairment Scale (AIS) Grade:**  
Is injury Complete? If YES, AIS=A and can record ZPP (lowest dermatome or myotome on each side with some preservation)  
Is injury Motor Complete? If YES, AIS=B  
No-voluntary anal contraction OR motor function more than three levels below the motor level on a given side, if the patient has sensory incomplete classification  
Are at least half (half or more) of the key muscles below the neurological level of injury graded 3 or better?  
NO → AIS=C  
YES → AIS=D

If sensation and motor function is normal in all segments, AIS=E  
 Note: AIS E is used in follow-up testing when an individual with a documented SCI has recovered normal function. If at initial testing no deficits are found, the individual is neurologically intact; the ASIA Impairment Scale does not apply.

Figura 4. International Standards for Neurological Classification of SCI (ISNCSCI) Exam Worksheet (verso)

Os resultados obtidos determinam a categoria da Classificação Internacional da Lesão Medular, abaixo referenciadas (ASIA Impairment Scale 2002):

Categoria	Descrição
<b>AISA</b>	
<b>A</b>	<b>AIS A:</b> lesão completa, nenhuma função sensorial ou motora é preservada nos segmentos sacrais S4-S5
<b>B</b>	<b>AIS B:</b> lesão incompleta, a função sensorial, mas não a motora, está preservada abaixo do nível neurológico e que se estende até aos segmentos sacrais S4-S5
<b>C</b>	<b>AIS C:</b> lesão incompleta, a função motora está preservada abaixo do nível neurológico e os músculos – chave abaixo do nível neurológico tem grau muscular inferior a 3 (movimento completo contra gravidade ativo)
<b>D</b>	<b>AIS D:</b> lesão incompleta, a função motora está preservada abaixo do nível neurológico e os músculos – chave abaixo do nível neurológico tem grau muscular maior ou igual a 3 (movimento completo contra gravidade ativo)

**Quadro 1. Classificação Internacional da Lesão Medular**

É com base nesta classificação, que serão definidos os critérios específicos da lesão medular a integrar o presente estudo. Assim, serão incluídos os indivíduos com lesão medular completa e/ou incompleta, abaixo da vértebra T1-T2 ou seja, lesão classificada como paraplegia, que tem como consequência uma limitação a nível motor, ou seja, a capacidade de locomoção através do movimento dos membros inferiores fica comprometida.

Perante este diagnóstico, e para recuperação da lesão, torna-se necessária a integração do indivíduo num processo intensivo de reabilitação.

Segundo a Organização Mundial de Saúde, a reabilitação é “ um processo progressivo, dinâmico, objetivo e limitado no tempo, que permite a um indivíduo com uma deficiência identificar e alcançar o seu nível funcional mental, físico, cognitivo e social ideal.”.

Desta forma, melhor qualidade de vida e mais e maior independência funcional são objetivos intrínsecos ao processo de reabilitação.

O processo de reabilitação requer a intervenção e acompanhamento de, e por, uma equipa multidisciplinar especializada, constituída por médicos, enfermeiros de reabilitação, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais, terapeutas da fala, profissionais do desporto, psicólogos, assistentes sociais. Todos estes elementos trabalham com o objetivo de reabilitar e reintegrar o indivíduo com lesão medular, através da recuperação da sua independência nas atividades de vida diária (SCIRE – Spinal Cord Injury Rehabilitation Evidence, 2008).

Um dos principais objetivos da reabilitação apontados por Haisma (et al,2006), é reverter o estado de debilidade em que o indivíduo se encontra, pelo que se torna fundamental recuperar os seus níveis de atividade física, tornando importante a sua avaliação regular, não só de maneira a estabelecer um ponto de partida, mas também, avaliar os efeitos do programa durante a sua recuperação.

Também Anneken (2010) evidencia a importância da prática de atividade física adaptada como terapêutica para o sucesso da mobilidade e a sua contribuição para o processo de reabilitação, ao atingir a autonomia e autodeterminação na

recuperação e conquista da independência, e melhoria da qualidade de vida da pessoa com lesão vértebro-medular.

Se o processo de reabilitação incluir a componente de prática de atividade física adaptada, a pessoa com lesão vertebro-medular poderá obter outros benefícios além dos promovidos quando apenas se cumpre o programa de reabilitação.

A recuperação da força muscular ao nível da parte superior do corpo (tronco e membros superiores), conseguida através da realização de um programa de fortalecimento muscular, é identificada por Drolet (et al,1999), como um importante contributo para a independência funcional, indicando o aumento da força muscular durante o período de reabilitação, um objetivo essencial para o processo de reabilitação funcional do indivíduo com lesão vertebro-medular.

Em semelhança à população em geral, a prática de atividade física promove inúmeros benefícios quando praticada regularmente, sendo os principais, segundo o *The Journal – Royal College of Physicians of Edinburgh*:

- a nível físico, a melhoria na força muscular coordenação e resistência;
- a nível psicológico identifica o ganho de confiança, melhoria da autoestima e quebra das barreiras sociais, raciais e físicas, “abrindo” a mente da sociedade para a questão da atividade física adaptada.

Também Ferreira e Campos (2006) apontam a prática de exercício físico regular como promotora de benefícios a nível físico, psicológico e social, apresentando-o como um forte contributo para o aumento de “...níveis mais elevados de satisfação com a vida, de autoestima e de autoconfiança, conferindo às pessoas com deficiência uma maior autonomia e uma melhor qualidade de vida.”.

Semelhantes conclusões foram apresentadas por Davis (1992), ao demonstrar que indivíduos adultos paraplégicos que pratiquem exercício físico de forma regular melhoram a sua reserva cardiorrespiratória, a capacidade de praticar exercício e aspetos psicossociais.

Além destes benefícios, e numa perspectiva da reabilitação, a melhoria da condição física do indivíduo com lesão vertebro-medular vai permitir a recuperação e manutenção da amplitude completa do movimento, aumento/melhoria da força, prevenção de complicações secundárias, com o objetivo alcançar a capacidade e

mobilidade funcional máxima permitindo realizar de forma independente transferências e as AVD (SCIRE, 2009).

Como já foi referido, o programa de reabilitação do indivíduo com lesão vertebro-medular deve incluir a recuperação da condição física, sendo o trabalho de força muscular uma das componentes fundamentais para o sucesso da independência funcional dos indivíduos.

A avaliação da independência funcional é feita por meio do preenchimento das escalas de medida: MIF (Medida de Independência Funcional), n-FAC (Categorias Ambulatórias Funcionais) e SCIM (Spinal Cord Independence Measure – Version 3).

Estas escalas são instrumentos fiáveis (Catz et al, 2007), utilizados para a avaliação funcional dos pacientes com lesão vértebro-medular. A *Spinal Cord Independence Measures* (Versão 3) é uma escala de avaliação criada para pacientes com lesão vértebro-medular, uma vez que se centra na avaliação da realização das atividades de vida diárias (AVD), no impacto da deficiência na condição geral do indivíduo e no seu conforto (Catz et al, 2007). Esta escala avalia 3 áreas de relevância clínica: autocuidados, respiração e controlo de esfíncteres, e mobilidade/transferências, às quais são atribuídas pontuações (autocuidado de 0 a 20; respiração e controlo de esfíncteres de 0 a 40 e mobilidade/transferências de 0 a 40). Os diferentes itens são somados, para uma pontuação total que varia entre 0 e 100. Pontuações mais altas correspondem a maiores níveis de independência (SCIRE, 2010).

A MIF (Medida de Independência Funcional) apresenta 18 itens, divididos em duas subescalas, a motora (13 itens) e a comunicação/cognição-social (5itens).

Os itens são cotados a 7 níveis, sendo o 1º o menos independente e o 7º mais independente. O total de pontuação varia entre 18, o que representa uma dependência total, e 126, independência total, nos itens avaliados. Esta escala é indicada como tendo uma boa capacidade discriminativa e de forte consistência quando aplicada em indivíduos em reabilitação (Dodds et al, 1993), pois os itens avaliados são de grande importância para a reabilitação e recuperação da independência funcional do indivíduo com lesão vertebro-medular.

No que respeita à *New Functional Ambulation Classification* (n\_FAC), Laíns, J. e Dias, D. (2006), referem que, durante a participação do utente num programa de reabilitação, são fundamentais “instrumentos de avaliação funcional e de marcha

sensíveis, reprodutíveis e de fácil aplicação na prática clínica cotidiana”. Desta forma, a n\_FAC surge como instrumento de avaliação da capacidade de marcha vantajoso devido à sua “exequibilidade e clareza em descrever a evolução dos progressos do doente durante o programa de reabilitação” (Laíns, J. e Dias, D., 2006). Esta escala avalia a capacidade de marcha do utente em 9 categorias cotadas de 0 a 8, correspondendo, respetivamente, a nível designado com “marcha impossível” e “marcha independente”.

Assim, estas escalas surgem como instrumento de medida fiável, sensível e de fácil aplicabilidade, na melhoria da independência funcional.

### **Atividade Muscular e Trabalho de Força**

O movimento, a estabilidade articular, a produção de força, são funções do sistema músculo-esquelético que pressupõe uma capacidade funcional e aptidão muscular por parte do indivíduo.

Segundo o *ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription*, a aptidão muscular integra a força muscular, a resistência muscular e a flexibilidade. O desenvolvimento e manutenção da aptidão muscular contribui para a saúde através do aumento da massa muscular (massa livre de gordura), manutenção da massa óssea, da promoção de pequenas melhorias na aptidão cardiovascular, e melhoria na capacidade de realizar as atividades de vida diária.

Define por força muscular a “força máxima (expressa em newtons, quilograma ou libras) que pode ser gerada por um músculo ou grupo muscular”, e resistência muscular como a capacidade de um grupo muscular realizar contrações musculares de forma repetida e por um período prolongado de tempo.

O trabalho de força muscular deve ser específico, de acordo com as limitações identificadas e objetivos definidos para o treino.

Para um treino de força adequado devem ser avaliados os parâmetros iniciais de forma a ter uma base para progressão.

As avaliações da aptidão muscular servem para determinar a capacidade funcional do sujeito. A medição da produção de força muscular é utilizada para avaliação da força muscular, identificação de grupos musculares mais fracos,

monitorizar o progresso na reabilitação dos músculos após longo período de inatividade, e ainda medição da efetividade e progresso do treino.

A força pode ser avaliada estaticamente (sem movimento evidente) ou de forma dinâmica (movimento de carga externa, com alteração do comprimento do músculo). A força muscular máxima é determinada por meio do teste de uma repetição máxima, 1 RM, num exercício específico. No caso concreto desta investigação, será realizada nos equipamentos com os quais se realizará o programa de treino durante as 8 semanas.

O teste de 1 RM identifica a maior resistência que pode ser suportada ao longo da amplitude completa do movimento de forma controlada.

O treino adequado (tanto de resistência como de força muscular) destas valências permitirá o seu desenvolvimento, estimulando uma boa aptidão muscular e, consequentemente ganhos ao nível da saúde.

Se, devido a um estilo de vida sedentário, situações de doença e/ou ferimentos, se verificar um período prolongado de imobilização e inatividade, são previstas alterações na capacidade funcional do indivíduo, provocando o descondicionamento.

A diminuída atividade muscular, isto é, a redução na intensidade e quantidade de atividade muscular realizada regularmente (músculo ou grupo muscular), leva à perda de músculo-esquelético, processo denominado por atrofia.

A atrofia muscular ocorre devido à degradação de proteína muscular (presente nas fibras musculares), fenómeno consequente da falta de recrutamento destas, levando à diminuição da capacidade de gerar força fazendo-se acompanhar por uma fadiga/fraqueza generalizada. Dependendo de um maior, ou menor tempo de imobilização, a atrofia muscular será, respectivamente, mais ou menos acentuada.

Uma situação de paralisia, produz alterações na resposta motora, pois, apesar de os músculos serem inervados, no entanto, não são ativados, não gerando movimento ou força (*ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription*).

A supressão de carga sobre um músculo/grupo muscular, reduz a força muscular e a ativação do músculo.

De acordo com as diretrizes do *ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription* para recuperação de uma situação de atrofia muscular, numa primeira fase é essencial ser realizado um trabalho de resistência

muscular de forma a promover adaptações neurológicas benéficas ao nível do músculo-esquelético, tais como:

- Recrutamento de fibras musculares obtendo melhorias ao nível da força e coordenação
- Aumento ao nível da densidade capilar e microvascularização, com melhorias no transporte de oxigénio para o músculo-esquelético, que por sua vez aumenta a produção de energia.

O treino de resistência deve envolver os grandes grupos musculares (peito, ombros, musculatura posterior superior e inferior, abdominal, perna), 2 a 3 sessões por semana, com um intervalo de 48 horas entre cada sessão de treino para cada grupo muscular, pelo que se aconselha a realizar sessões de treino em dias alternados.

As adaptações funcionais ao treino são determinadas pelo volume (séries, repetições, peso), pela intensidade e frequência do exercício.

Segundo as *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*, para melhorar de forma significativa a força muscular, cada grupo muscular deve ser trabalhado num total de 2 a 4 séries, sendo que 4 séries se tornam mais eficazes do que apenas 2 séries. Intervalo de descanso entre as séries deverá ser de 2 a 3 minutos.

A intensidade do treino de resistência e o número de repetições em cada série estão relacionados de forma inversa, ou seja, quanto maior a intensidade/resistência, menor será o número de repetições.

Tendo como objectivo a melhoria e aumento da resistência muscular, o número de repetições deverá ser entre 15 e 25, com intervalos de repouso mais curtos e menor número de séries, 1 ou 2 séries, e exercícios de baixa intensidade ( $\geq 50\%$  de 1 RM).

Deverá ser dada a instrução para realização correta e adequada dos exercícios, isto é, os movimentos devem ser lentos e controlados, na sua amplitude completa, respeitando a fase concêntrica e excêntrica do exercício, assim como a respiração feita de forma controlada (expiração na fase de levante e inspiração na fase de descida).

De acordo com o *ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription* o trabalho de resistência muscular deverá ser realizado durante cerca de 3 a 4 semanas, progredindo com base no princípio da sobrecarga progressiva, ou seja, a carga é aumentada para que o indivíduo mantenha a capacidade de executar as repetições e séries prescritas.

Após alcançar os níveis de resistência desejados, deverá ser posteriormente realizado um trabalho de força muscular, com objetivo de aumento de força muscular.

Perante o objetivo de aumento da força muscular, o plano de treino deverá ser ajustado em número de séries, repetições, intensidade e intervalos de repouso.

Assim, e mediante as diretrizes referidas anteriormente, para um trabalho de força muscular mais eficaz deverão ser realizadas 2 a 4 séries para cada grupo muscular, com 8 a 12 repetições por cada série, a uma intensidade de 60% a 80% de 1 RM, mantendo intervalos de repouso menores, 1 a 2 minutos entre cada série.

### **Trabalho de Força na Lesão Vértebro-Medular**

Indivíduos com uma lesão vertebro-medular classificada como paraplegia, que participem num programa de treino de força podem melhorar significativamente a sua força muscular e capacidade de trabalho da parte superior do tronco (Jacobs, 2009).

Se o processo de reabilitação da lesão medular incluir a participação do indivíduo num programa de fortalecimento muscular, as vantagens e ganhos apresentam-se a vários níveis (Jacobs, Nash e Rusinowski, 2001), nomeadamente na melhoria de resultados funcionais, traduzidas no desempenho das atividades de vida diária, benefícios nos aspetos relacionados com o bem-estar subjetivo (a forma como os indivíduos avaliam as suas vidas), autoestima, saúde e qualidade de vida.

As linhas orientadoras para a prescrição do trabalho de força são semelhantes às definidas para a população em geral, salvo algumas recomendações dependentes do impacto da lesão medular identificadas no indivíduo paraplégico.



O tipo de treino a prescrever terá de ser específico e ajustado às limitações existentes e aos objetivos reais, inicialmente definidos com base na avaliação inicial da aptidão muscular dos indivíduos.

A avaliação inicial é realizada com o objetivo de identificar a existência de fraquezas ao nível dos grupos musculares que necessitem de fortalecidos, definindo assim o ponto de partida para a prescrição do programa de fortalecimento muscular a cumprir.

A avaliação da aptidão muscular do indivíduo é feita por meio do cálculo da capacidade de força máxima, utilizando o teste de 10 repetições máximas (10 RM), com posterior predição de 1 RM (indicado na literatura como o teste padrão para avaliação da força muscular). A escolha do teste de 10 RM teve por base o facto de o teste de 1 RM ser indicado como um teste de esforço máximo, o que é contraindicado para o início de um programa de fortalecimento muscular para este tipo de população.

É importante que, antes de iniciar o programa de fortalecimento muscular, os indivíduos realizem 1 a 2 sessões anteriores para familiarização com os equipamentos, correto aquecimento e realização de movimentos controlados através da amplitude completa do movimento.

Perante indivíduos que apresentam uma menor condição física, devido ao prolongado período de inatividade (pós-lesão, pós-cirurgia) devem realizar, durante um período de 2 a 3 semanas uma adaptação ao treino, desenvolvendo a componente resistência, com sessões de treino curtas, não devendo ultrapassar os 30 a 40 minutos, com períodos de recuperação entre 2 a 5 minutos, de forma a não atingir rapidamente a fadiga e reduzir o tempo em que o indivíduo se encontra na mesma posição, evitando assim lesões secundárias, escaras de pressão.

A realização deste tipo de treino exige um número elevado de repetições por série (15 a 25), menor número de séries por grupo muscular (1 a 2), com intervalos de descanso mais curtos e intensidades de treino inferiores ou iguais a 50% de 1 RM. Este tipo de trabalho vai preparar os grupos musculares para o treino de força muscular, promovendo uma melhor vascularização no organismo.

Após o período de adaptação ao treino de resistência, deve ser realizado o treino de força muscular. Este treino é orientado para os principais grupos musculares: peitoral, deltóide, bíceps e tríceps e, região lombar e abdómen, devendo ser

realizado 2 a 3 vezes por semana (dias não consecutivos), em sessões de 50 a 60 minutos. Cada grupo muscular deve ser solicitado num total de 2 a 4 séries, de 8 a 12 repetições cada, com períodos de descanso de 2 a 3 minutos. A intensidade de treino deverá ser de 60% a 80% de 1 RM do indivíduo.

O treino de força muscular deve ser planeado tendo em atenção eventuais desequilíbrios musculares que possam existir, atrofia muscular e descondicionalamento generalizado, prevenindo lesões por esforços repetitivos.

Uma vez que estes indivíduos deambulam em cadeira de rodas, acresce o esforço ao nível dos membros superiores e tronco, pelo que os principais grupos musculares solicitados para esta Ação devem estar fortalecidos muscularmente.

As componentes de força e resistência devem ser desenvolvidas por indivíduos paraplégicos, não só por este esforço adicional, mas também porque, tal como na população em geral, a importância da participação de um programa de fortalecimento muscular e os benefícios que lhes estão associados são diversos, contribuindo para um estilo de vida saudável, autonomia nas atividades de vida diária, diminuição do risco de contração de doenças crónicas (*ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*, 2010 ;SCIRE – Spinal Cord Injury Rehabilitation Evidence, 2008).

Hicks (et al, 2003) investigou os efeitos de 9 meses de treino de força muscular (duas vezes por semana), a *performance* em pedaleira de mãos e os índices de bem-estar psicológico e de qualidade de vida.

Os resultados obtidos demonstram que, um programa de treino realizado duas vezes por semana promove melhorias a nível da força muscular, na *performance* em pedaleira de mãos e em diversas componentes associadas ao bem-estar psicológico e qualidade de vida nos indivíduos com lesão vértebro - medular.

Desta forma, o autor sugere que a prática de atividade física adaptada deve ser utilizada como uma técnica terapêutica na promoção de melhorias no bem-estar físico e psicológico, podendo ainda prevenir o declínio da condição de saúde e qualidade de vida após lesão vértebro - medular. Conclui ainda que a realização de um programa de treino de força muscular, permite que os indivíduos sintam menos dores consequentes da lesão, um aumento da capacidade física funcional, e que estes são fatores que contribuem para a melhoria e aumento dos parâmetros associados ao bem – estar e qualidade de vida.

Também Nash (2007) verificou qual a influência que um programa de treino realizado durante 4 meses tem sobre a força muscular, resistência, potência anaeróbia e dor de ombro, em indivíduos paraplégicos. Concluindo que o programa de treino contribui para uma melhoria da força muscular, resistência e potência anaeróbia, o que reduz de forma significativa a dor do ombro que os indivíduos paraplégicos sentiam durante a realização das atividades de vida diária.

Dos estudos apresentados conclui-se que é de grande importância associar a atividade física adaptada ao processo de reabilitação o mais cedo possível, de forma a obter maior e melhor capacidade física, maiores níveis de determinação e autoconfiança, e todos os benefícios associados à prática de atividade física já mencionados, garantindo assim o sucesso da recuperação dos indivíduos com lesão vértebro - medular, alcançando um nível superior no que respeita à sua reabilitação, mobilidade e independência, refletindo-se na sua qualidade de vida.

Assim, pretendemos evidenciar e reforçar a importância e a necessidade da prática de exercício físico, nomeadamente um programa de treino de força muscular, integrar o processo de reabilitação do indivíduo que adquire a lesão vertebro – medular.

## **CAPÍTULO IV – Metodologia**

Foi elaborado um pedido de autorização dirigido ao Conselho de Administração do Centro de Medicina de Reabilitação da Região Centro – Rovisco Pais, para realização do estudo nas instalações do CMRRC-RP, sendo a amostra os utentes em internamento na Unidade de Lesionados Vértebro Medulares que reunissem os critérios de inclusão definidos. O despacho deliberado pelo Conselho de Administração do Centro de Medicina de Reabilitação da Região Centro – Rovisco Pais foi favorável, permitindo desta forma que se iniciasse o estudo.

No que respeita à participação dos utentes enquanto elementos para a amostra, foi elaborado o documento de consentimento informado, no sentido de transmitir de forma clara e objetiva em que parâmetros seria prestada a sua colaboração no presente estudo, assim como para que propósito era pretendida.

### **Caracterização da Amostra**

A amostra é constituída por 4 indivíduos paraplégicos, com nível de lesão entre T4 e T12, em internamento no CMRRC-RP, na unidade de Lesionados Vértebro - Medulares, com uma média de idades de  $41 \pm 16,89$  anos, tendo o mais novo 19 anos e o mais velho 57 anos. Apresentando uma situação clinicamente estável e capacidade cognitiva que permite a compreensão e participação no estudo. Estes indivíduos integram um programa de fortalecimento muscular, três vezes por semana, em dias não consecutivos, durante 8 semanas.

Foram excluídos deste estudo os indivíduos paraplégicos com diagnóstico de desautonomia reflexa provocada pelo esforço que pudesse comprometer a sua participação, assim como indivíduos aos quais foram diagnosticadas patologias do foro cárdio – respiratório que colocasse em risco a vida do utente, e/ou do foro músculo – esquelético que compromettesse a realização do programa de treino a desenvolver.

Uma outra questão a ter em consideração é a medicação prescrita aos utentes, aferindo se não existe nenhuma terapêutica farmacológica que interfira

na resposta ao esforço que será solicitado aquando da sua participação no estudo.

A amostra foi avaliada em dois momentos para determinar os valores iniciais e finais das variáveis em estudo

### **Força Muscular**

A avaliação da força muscular dos indivíduos foi obtida através do teste de 10 RM de forma a obter o valor máximo da força do(s) grupo(s) muscular(es) solicitados nos exercícios a realizar nos equipamentos de musculação, assim permitindo identificar o valor inicial para adequada prescrição da intensidade de trabalho de força. Neste teste os indivíduos realizam 10 repetições com aumento progressivo da carga, seguidas de um intervalo de descanso de 3 minutos. O valor máximo é encontrado quando o indivíduo não conseguir realizar as 10 repetições, isto é, o valor máximo será o último com o qual conseguiu realizar com sucesso as 10 RM.

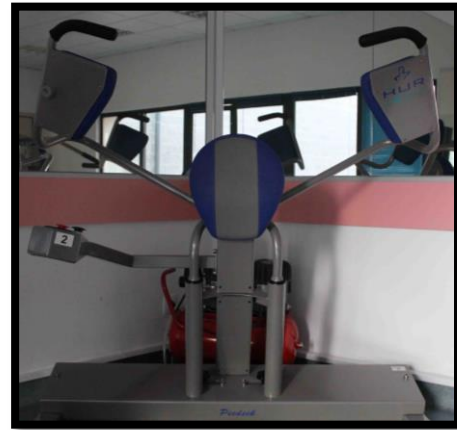
Para a correta avaliação, esta é realizada nos equipamentos de musculação em que será realizado o treino, *HUR Rehab Line and Easy Access Line equipment*, da HUR Fitness Equipment.

São equipamentos de sistema pneumático, adaptado e adequado para indivíduos paraplégicos, permitindo um treino eficaz e seguro, pois esta linha de equipamento “imita” o funcionamento normal dos músculos, através de “maior suavidade” na carga de trabalho, reduzindo o stress nas articulações e consequentemente menor risco de lesão (HUR Fitness Equipment, Kokkola, Finland).

Da gama HUR Easy Access Line, foram utilizados os seguintes equipamentos: **9120 PushUp/Pull Down; 9125 Dip/Shrug; 9130 Delta/Lat; 9140 ChestPress; 9150 Lat Pull; 9160 PeckDeck; 3110 Biceps/Triceps**, representadas nas figuras 5 a 15.



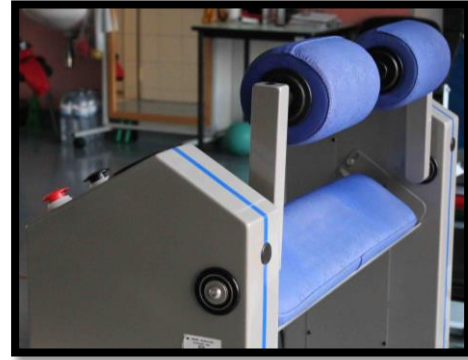
**Figura 5. 9140 - ChestPress**



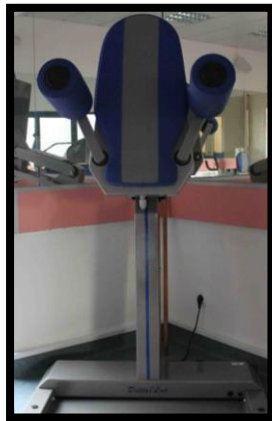
**Figura 6. 9160 - PeckDeck**



**Figura 7. 3110 - Biceps**



**Figura 8. 3110 - Triceps**



**Figura 9. 9130 - Lat**



**Figura 10. 9130 - Delta**



**Figura 11. 9125 Dip**



**Figura 12. 9125 Shrug**



**Figura 13. 9120 Push Up**



**Figura 14. 9120 Pull Down**



**Figura 15. 9150 Lat Pull**

Cada equipamento solicita mais do que um grupo muscular em simultâneo, pelo que, para uma correta avaliação e posterior análise de dados obtidos, será feita referência ao nome dos equipamentos e não aos grupos musculares.

No Quadro 2. está a identificação dos grupos musculares solicitados em cada equipamento HUR.

<b>Equipamento HUR</b>	<b>Grupos Musculares</b>
9140 ChestPress	Peitoral/deltóide/tricípite
9160 PeckDeck	Peitoral/deltóide
3110 Biceps	Bicípite
3110 Triceps	Tricípite
9130 Delta	Deltóide/trapézio
9130 Lat	Peitoral/romboide/infra espinhoso/redondo
9125 Dip	Dorsal/tricípite
9125 Shrug	Trapézio/deltóide
9120 PushUp	Peitoral/deltóide/tricípite
9120 Pull Down	Romboide/infra espinhoso/redondo/bicípite
9150 Lat Pull	Trapézio/ romboide/infra espinhoso/redondo/bicipete

**Quadro 2. Identificação dos grupos musculares em cada equipamento HUR**

### **Velocidade**

Para avaliação da potência, foi realizado o *Sprint Test* adaptado. Este teste consiste na realização de um percurso de 25 metros na cadeira de rodas, no menor tempo possível (medido em segundos), utilizando como instrumento de medida dois pares de células fotoelétricas com fio “GLOBUS” (Figura 16).





Figura 16. Células Foto eléctricas – *Sprint Test*

As células são colocadas no ponto de partida do percurso e no final deste. O teste inicia quando o indivíduo transpõe as células que estão no ponto de partida e finaliza quando trespassa as que se encontram no final do percurso.

O percurso é realizado para verificar as melhorias e ganhos ao nível da força muscular.

## Potência

No teste de potência de membros superiores, foi avaliada a distância alcançada no lançamento de uma bola medicinal de 4 Kg.



Figura 17. Lançamento da bola medicinal

Como ilustra a imagem, o indivíduo realiza o lançamento sentado na sua própria cadeira, estando esta apoiada à parede, de forma a não oscilar durante o ato de lançamento, evitando assim que sofra qualquer tipo de influência. A bola é segura com ambas as mãos, ao nível da zona do peito e, sem qualquer tipo de trajeto antecedente, e lançada para a frente. No pavimento está fixa uma fita métrica para medir a distância que a bola atinge. Cada indivíduo realiza 3 lançamentos, foram recolhidos os dados do melhor lançamento.

## **Independência Funcional**

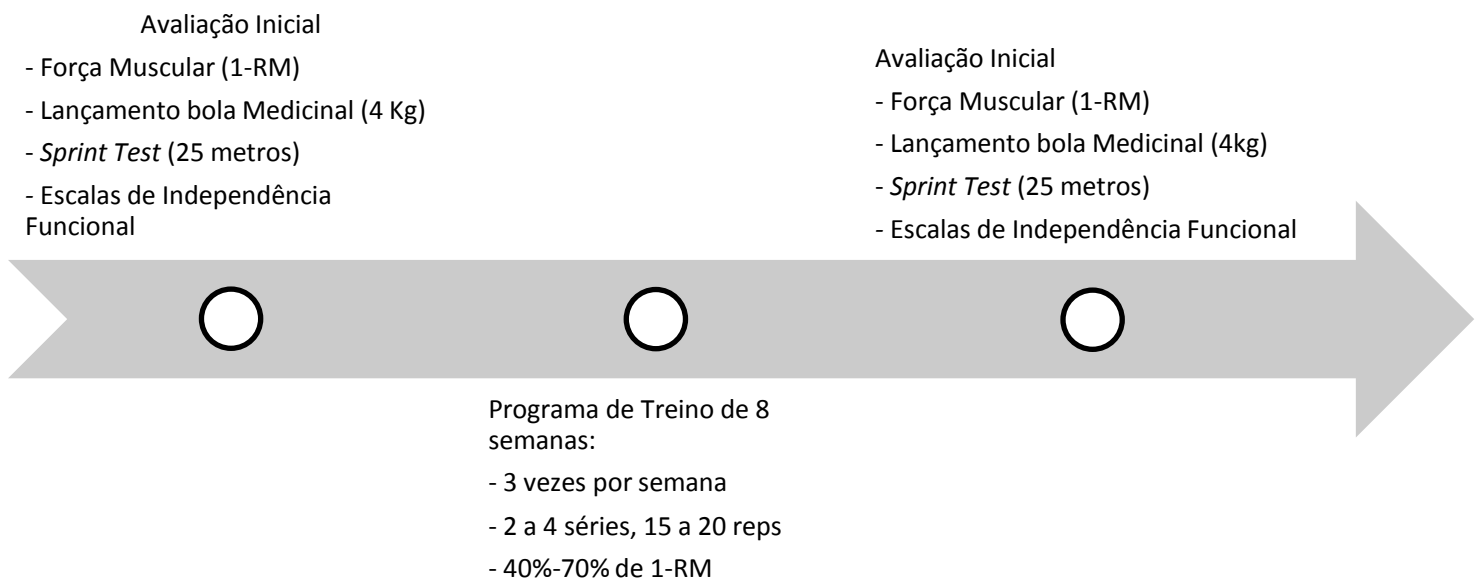
A avaliação da independência funcional, isto é a autonomia dos indivíduos, é feita através do preenchimento das escalas de medida: MIF (Medida de Independência Funcional), n-FAC (Categorias Ambulatórias Funcionais) e SCIM (Spinal Cord Independence Measure – Version 3), em dois momentos, aquando da admissão deste no CMRRC-RP, e na data de alta.

Os valores iniciais das escalas, isto é, na data de admissão, vão permitir definir qual a condição inicial do indivíduo que será comparada com a avaliação final, ou seja, o preenchimento das escalas após a realização das 8 semanas de duração do programa de fortalecimento muscular.

Desta forma, a avaliação da independência funcional da amostra, será com base na comparação dos *scores* obtidos nas escalas de medida.

## **Procedimentos**

Para uma melhor compreensão, na Figura 18 está representado o cronograma dos procedimentos a realizar durante o estudo.



**Figura 18. - Cronograma dos procedimentos realizados**

Antes de iniciar o programa de treino foi feita uma sessão de esclarecimento sobre o que seria feito durante as 8 semanas de duração do programa de fortalecimento muscular. Ainda nessa sessão e antes de dar início às avaliações iniciais, todos os indivíduos que constituem a amostra realizaram uma sessão de familiarização com o funcionamento dos equipamentos e explicação de como devem ser feitos os exercícios.

Após todos os procedimentos devidamente explicados, foram realizadas as avaliações iniciais das variáveis em estudo para definir o estado inicial de cada indivíduo e, posteriormente dar início às 8 semanas de duração do programa.

Perante indivíduos que apresentam um maior descondicionamento, por período prolongado de sedentarismo, pós-lesão/pós-cirurgia, estes devem realizar durante um período de 2 semanas uma adaptação ao treino, treinando a componente resistência.

Para treinar esta componente, os indivíduos realizam, 3 vezes por semana, uma sessão de treino de 30 a 40 minutos, de 2 séries por cada exercício, 20 repetições por cada série a uma intensidade de 45% - 50% de 1 RM, com intervalos de descanso mais curtos, 45 a 60 segundos. Este tipo de trabalho vai preparar os grupos musculares para o treino de força muscular, promovendo uma melhor vascularização no organismo.

Após o período de adaptação ao treino de resistência, realizam o treino de força muscular. Este treino é orientado para os principais grupos musculares: peitoral, deltóide, bíceps e tríceps, trapézio, dorsal, romboide, 3 vezes por semana, em dias não consecutivos, com sessões de 50 a 60 minutos. Os grupos musculares em cada exercício devem ser solicitados num total de 3 séries, de 15 repetições cada, com períodos de descanso entre 2 a 3 minutos entre séries. A intensidade de treino deverá ser progressiva, iniciando a 60% e aumentando progressivamente até 70% de 1 RM do indivíduo.

Desta forma, as sessões são compostas por uma fase inicial para aquecimento, com duração entre 5 a 10 minutos, de exercício cardiovascular e exercícios de mobilização articular para os principais grupos musculares solicitados (bíceps, tríceps, peitoral, deltóide, trapézio, rombóides, dorsal, flexores/extensores do antebraço). Este procedimento é realizado com o objetivo de “ aumentar a temperatura muscular e fluxo sanguíneo localizado”, para uma melhor resposta ao esforço solicitado.

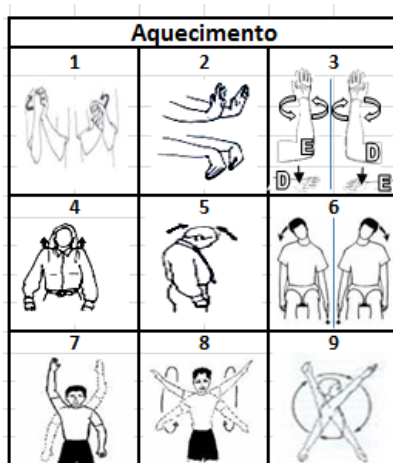


Figura 18. Exercícios para fase de aquecimento

A sessão de treino é composta por uma sucessão de 9 exercícios, nos equipamentos HUR Easy Access Line.








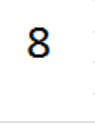
Máquinas Musculação:		Exercício	Carga	Nº Séries	Nº Repetições	Tipo de Contração	Descanso	Grupos Musculares (em ação)	% FMáx
1		Máquina 1	x 40	3	16	Lenta	30" a 45"	Peitoral/Deltóide	60
		Máquina 6↓	x 40	3	16	Lenta	30" a 45"	Dorsal/Bíceps	60
2		Máquina 4↑	x 23	3	16	Lenta	30" a 45"	Trapézio/Deltóide	60
		Máquina 4↓	x 43	3	16	Lenta	30" a 45"	Peitoral/Dorsal	60
3		Máquina 2	x 23	3	16	Lenta	30" a 45"	Peitoral/Deltóide	60
		Máquina 3↑	x 30,23	3	16	Lenta	30" a 45"	Bíceps	60
4		Máquina 3↓	x 35	3	16	Lenta	30" a 45"	Tríceps	60
		Máquina 6↑	x 27	3	16	Lenta	30" a 45"	Peitoral/Deltóide	60
5		Máquina 5↓	x 40	3	16	Lenta	30" a 45"	Dorsal/Tríceps	60
		Máquina 5↑	x 33	3	16	Lenta	30" a 45"	Trapézio/Deltóide	60
6		Máquina 7	x 40	3	16	Lenta	30" a 45"	Músculos Posteriores	60
7									
8									

Figura 19. Plano de exercícios

Após realização de todos os exercícios definidos no plano de treino, segue-se a fase de alongamento dos grupos musculares solicitados durante a sessão de treino.

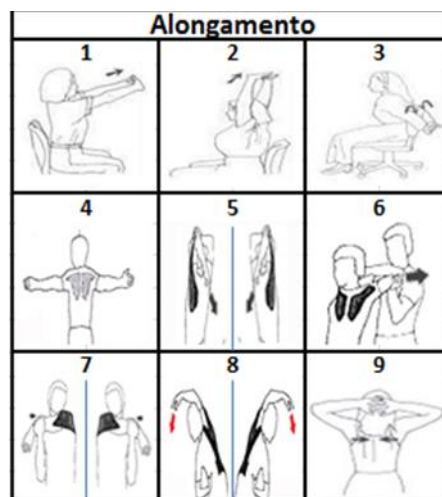


Figura 20. Exercícios de Alongamento

As variáveis Frequência Cardíaca (FC) e Pressão Arterial (PA), serão monitorizadas durante a sessão de treino, de modo a controlar o esforço e ter atenção aos indicadores de situação de desreflexia (súbito aumento da pressão arterial) que possam surgir.

Após as 8 semanas de treino os participantes serão novamente avaliados – avaliação final- nos parâmetros avaliados antes de iniciar o programa de treino.

Estes dois momentos de avaliação vão possibilitar a comparação, verificação e identificação do comportamento das variáveis em estudo, assim como discussão dos resultados obtidos, de modo a apresentar posteriores conclusões.

## CAPÍTULO V – Apresentação e Discussão de Resultados

No que diz respeito à força muscular, de uma forma geral foram verificadas melhorias, com maior incidência ao nível dos grupos musculares (3110) tríceps e (9125 Dip) trapézio e rombóides.

No gráfico 1. estão representados os resultados da avaliação inicial e final para os equipamentos 9140 ChestPress e 9160 PeckDeck. Os valores obtidos na avaliação inicial destes grupos musculares foram de 22,5 kg para 9140 ChestPress e de 7,5 kg para 9160 PeckDeck, que após as 8 semanas de duração do programa de fortalecimento muscular aumentaram, respetivamente para 30,8 kg e 11,7 kg, verificando-se um incremento de 37% nos valores de 9140 ChestPress e 55,4% para 9160 PeckDeck.

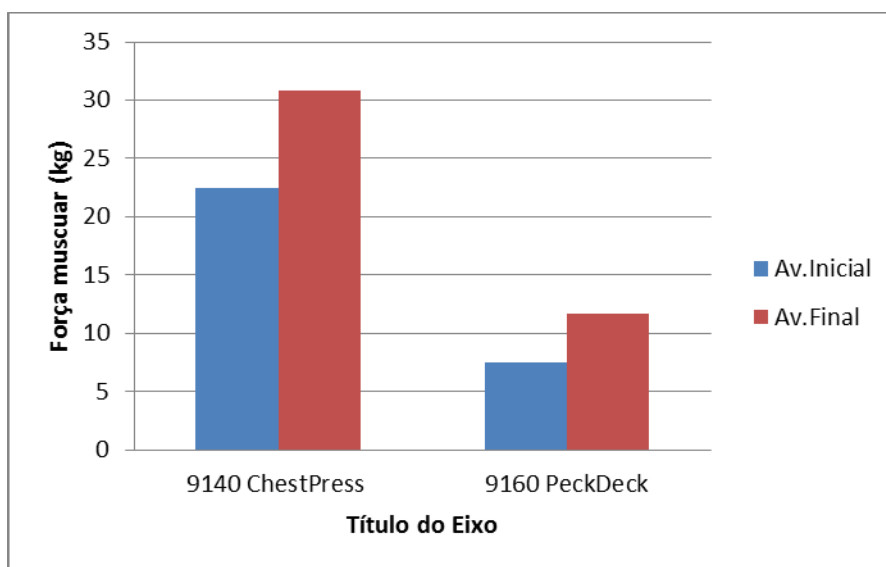
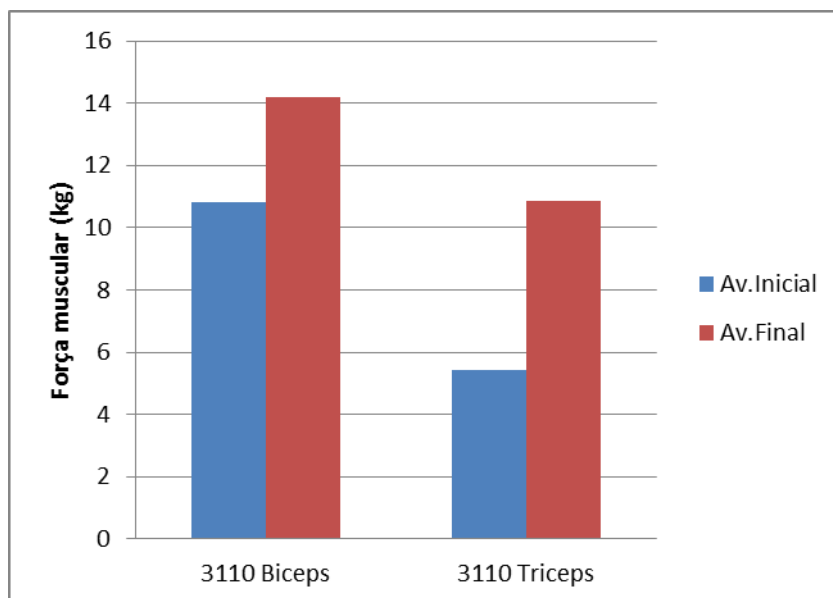


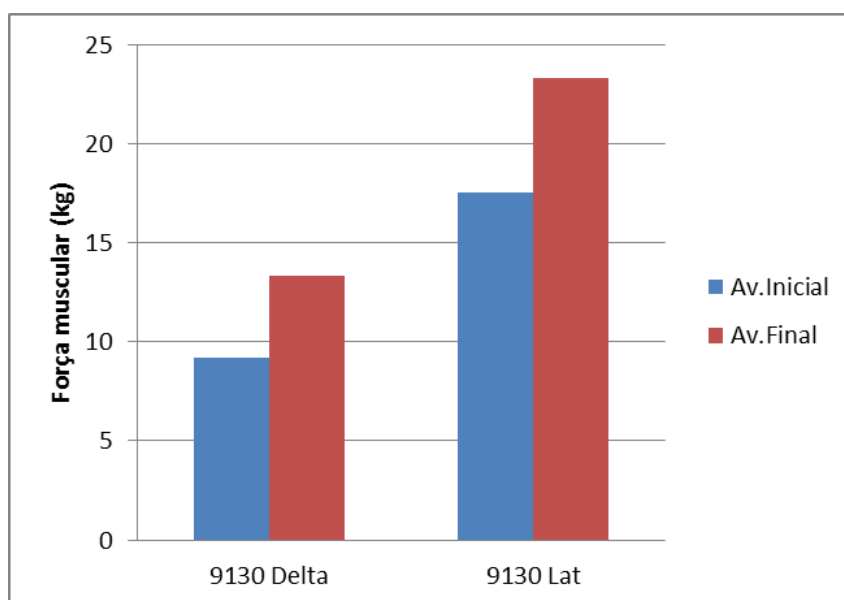
Gráfico 1. 9140 ChestPress/9160 PeckDeck

Relativamente a 3110 Biceps e 3110 Triceps, estes apresentaram valores iniciais de 10,8 kg e 5,4 kg. Os valores obtidos na avaliação final são de 14,20 kg para bicípíte e 10,9 kg para tricípíte, indicando um aumento de 31,1% e 99,8%, respetivamente.



**Gráfico 2. Valores 3110 Biceps e 3110 Triceps**

Os resultados obtidos para 9130 Delta e 9130 Lat na avaliação inicial foram de 9,2 kg e de 17,5 kg, respectivamente. Nos valores obtidos na avaliação final verificou-se um aumento de valores para 13,3 kg (9130 Delta) e de 23,3 kg (9130 Lat), correspondendo a um incremento de 45,2% e de 33%, respectivamente.



**Gráfico 3. Valores 9130 Delta e 9130 Lat**



Também para os valores de 9125 Dip e 9125 Shrug se verificaram aumentos, designadamente os valores de 9125 Dip passaram de 15,8 kg para 32,5 kg, o que corresponde a um aumento de 105,3%; os valores de 9125 Shrug apresentam um incremento de 42,1% (valor de 37,5 kg na avaliação inicial e de 53,3 kg na avaliação final).

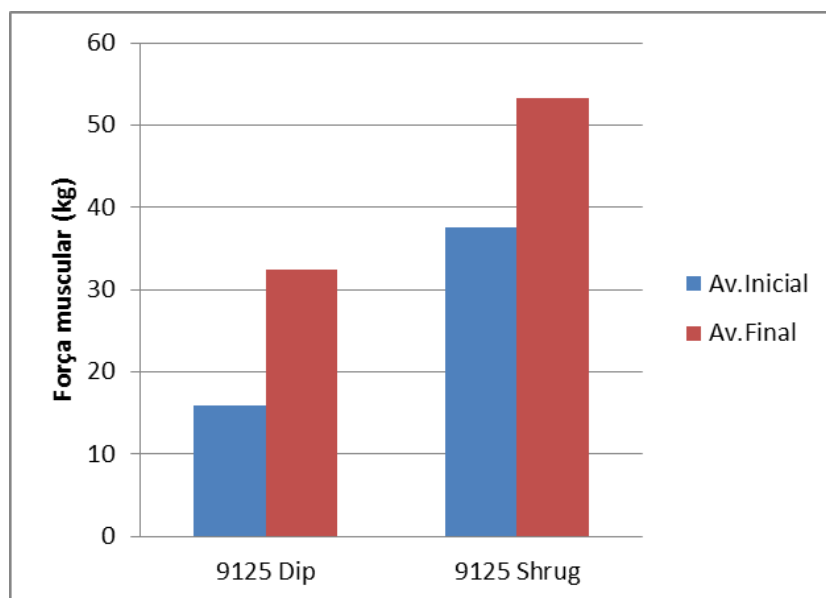


Gráfico 4. Valores 9125 Dip e 9125 Shrug

Para 9120 Push Up, 9120 Pull Down e 9150 Lat Pull os valores obtidos na avaliação inicial foram de, respetivamente, de 20 kg, 27,5 kg e de 18,4 kg, aumentando para 25 kg, 43,4 kg e 23,4 kg.

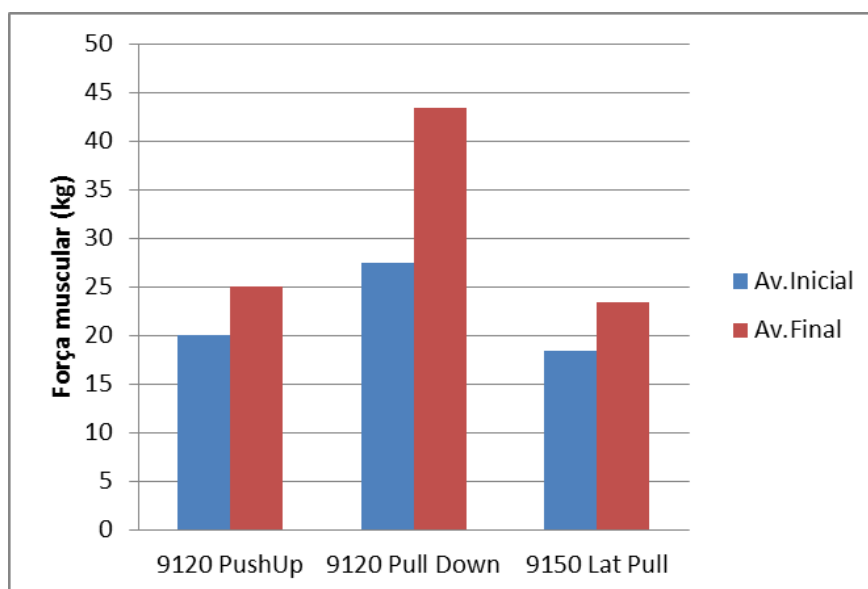
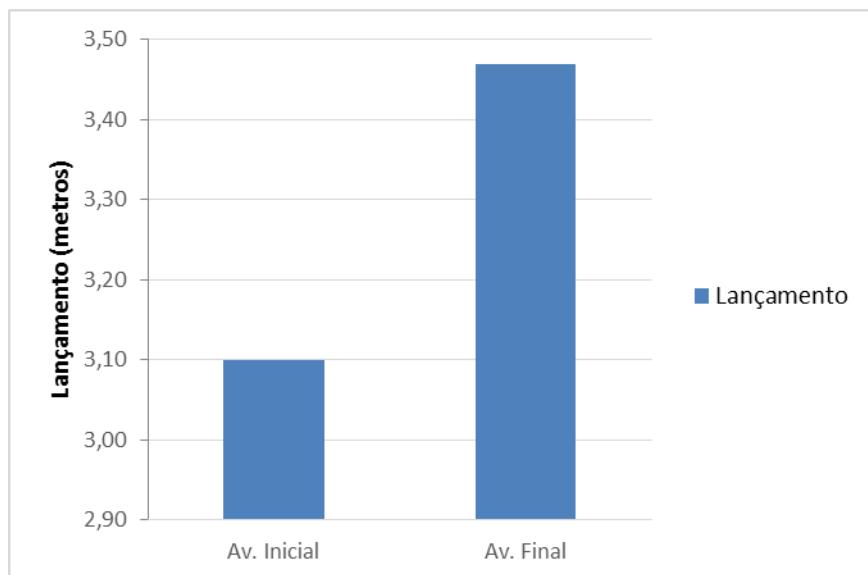


Gráfico 5. Valores de 9120 Push Up, 9120 Pull Down e 9150 Lat Pull

Verifica-se uma melhoria de 25% para 9120 Push Up, de 57,6% para 9120 Pull Down e de 27,3% para 9150 Lat Pull, representada no Gráfico 5.

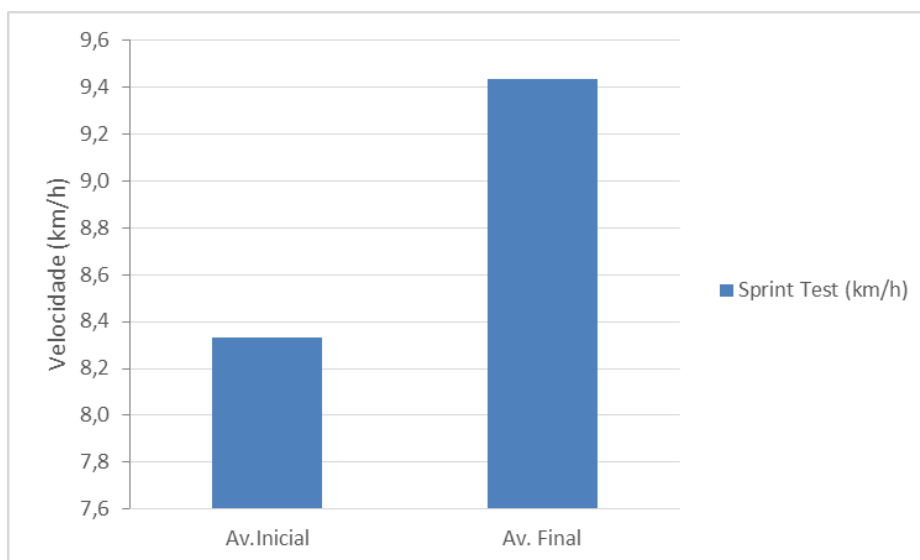
Os resultados obtidos na avaliação da potência estão representados no Gráfico 6.



**Gráfico 6. Valores potência**

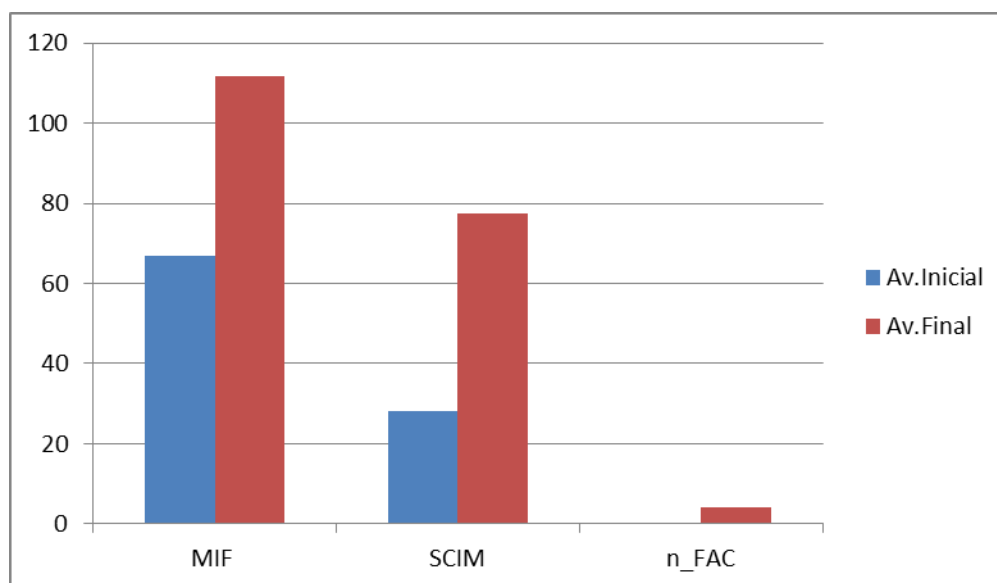
Verificou-se um incremento de 10,7%, com uma distância de 3,10 metros atingida na avaliação inicial, e de 3,47 metros na avaliação final.

No que diz respeito ao *Sprint Test* foram verificadas melhorias nos tempos obtidos apresentando uma velocidade média de 10,8 km/h, conseguindo realizar o percurso com um tempo mínimo de 9 segundos.



**Gráfico 7. Valores de velocidade**

Relativamente às escalas de medida de independência funcional MIF, SCIM e n\_FAC, verificaram-se aumentos de 40%, 63,9% e de 100%, respetivamente.



**Gráfico 8. Resultados das escalas de independência funcional**

Os resultados obtidos (Gráfico 8.) indicam uma melhoria ao nível da independência funcional da amostra, pois valores superiores correspondem a uma maior independência.

## **CAPÍTULO VI – Principais Conclusões e Limitações**

Com base bibliografia aplicamos um programa de treino 8 semanas obtendo melhorias ao nível da força muscular, da potência e velocidade dos membros inferiores dos indivíduos paraplégicos que participaram neste programa.

As principais conclusões verificadas neste estudo foram que após um período de 8 semanas de trabalho de fortalecimento muscular os incrementos da força foram os seguintes: para 9140 ChestPress de 37%, para 9160 PeckDeck de 55,4%, 3110 Biceps de 31,1%, 3110 Triceps de 99,8%, 9130 Delta de 45,2%, 9130 Lat de 33%, 9125 Dip de 105,3%, 9125 Shrug de 42,1%, para 9120 PushUp de 25%, 9120 Pull Down de 57,6% e para 9150 Lat Pull de 27, 3%.

A realização deste programa promoveu melhorias ao nível da potência e velocidade, verificando-se um incremento de 10,7% e de 11,7%, permitindo concluir que o trabalho de força muscular realizado influenciou de forma positiva as variáveis potência e velocidade.

Todos estes ganhos se traduziram em valores superiores obtidos nas escalas de independência funcional ( MIF 40%, SCIM 63,7% e n\_FAC 100%), concluindo desta forma que a participação no programa de fortalecimento muscular permitiu aos indivíduos obter benefícios ao nível da sua independência.

Desta forma, verificamos que o programa de fortalecimento muscular realizado durante 8 semanas por indivíduos paraplégicos em processo de reabilitação promove melhorias, não só ao nível da força muscular, potência e velocidade dos membros superiores, mas também na sua independência na realização das atividades de vida diária.

### **Limitações do Estudo**

A principal limitação encontrada foi o limitado  $n$  da amostra, devido à redução do número de internamentos no CMRRC-RP, assim como o tempo de permanência em internamento. Tal situação limitou a recolha de dados, pelo que, se torna necessário dar continuidade à investigação, recolhendo o maior número de dados possível.

## CAPÍTULO VII – Referências Bibliográficas

1. Anneken V., Hanssen-Doose A., Hirschfeld S., Scheuer T., Thietje R. Influence of Physical Exercise on Quality of Life in Individuals with Spinal Cord Injury. *Spinal Cord* 2010; 48:393-399
2. Bampi L. N. S., Guilhem D, Lima D. D. (2008) Qualidade de Vida em Pessoas com Lesão Medular Traumática: um estudo com o WHOQOL-bref. *Rev Bras Epidemiol.*, 11 (1), 67-77
3. Connolly SJ, Mehta S, Foulon BL, Teassell RW, Aubut JL, (2010). Upper Limb Rehabilitation Following Spinal Cord Injury. In Eng JJ, Teasell RW, Miller WC, Wolfe DL, Townson AF, Hsieh JTC, Connolly SJ, Mehta S, Sakakibara BM, editors. *Spinal Cord Injury Rehabilitation Evidence. Version 3.0 Vancouver*:p 1-19
4. Dallmeijer, A. J., van der Wonde L. H., Hollander P. A., Angenot E. L. (1999). Physical Performance in persons with spinal cords injuries after discharge from rehabilitation. *Med. Sci. Sports Exerc*; 31: 1111 – 1117
5. Davis, G. M., Exercise capacity of individuals with paraplegia, *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol.25, No.4, pp 423-432, 1993
6. Defino H. L. A., (1999) Trauma Raquimedular. *Medicina*, Ribeirão Preto, 32, 388-400
7. Dodds TA, Martin DP, Stolov WC, Deyo RA. A validation of the functional independence measurement and its performance among rehabilitation inpatients, *Arch Phys Med Rehabil*, 1993; 74: 531-536
8. Durstine J. L., Moore G. E., Painter P. L., Roberts S. O. (2009) *Exercise Management for Persons with Chronic Diseases And Disabilities*. American College of Sports Medicine; 3<sup>rd</sup> ed. 2009. Human Kinetics

9. Ferreira J. P., Campos M. J. (2006) Principais Benefícios do Exercício e da Prática Desportiva Regular em Grupos com Necessidades Especiais. Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física. Universidade de Coimbra
10. Gioia M. C., Cerasa A., Di Lucente L., Brunelli S., Castellano V., Traballesi M. (2006) Psychological Impact of Sports Activity in Spinal Cord Injury Patients. *Scand J Med Sci Sports*, 16, 412-416
11. Hicks A. L., Martin K. A., Ditor D. S., Latimer A. E., Craven C., Bugaresti J., McCartney. (2003) Long-term exercise training in persons with spinal cord injury: effects on strength, arm ergometry performance and psychological well-being. *Spinal Cord*, 41, 34-43
12. Jacobs P. L., Mahoney E. T., Nash M.S., Green B.A. (2002). Circuit Resistance Training in Persons With Complete Paraplegia. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 39, 21-28
13. Janice Eng, PhD, Robert Teasell, MD, William Miller, PhD, Dalton Wolfe, PhD, Andrea Townson, MD, Jane Hsieh, MSc, Kristin Konnyu, MSc, Sandra Connolly, BHScOT, Brianne Foulon, HBA, Jo-Anne Aubut, BA , (2008) SCIRE – Spinal Cord Injury Rehabilitation Evidence: Version 2.0.; page 24; 27-29
14. Lippincott Williams & Williams. (2010) “*ACSM’s Guidelines for Exercise testing and Prescription*”. 8<sup>th</sup> ed. ; American College of Sports Medicine
15. Lippincott Williams & Williams.(2010) “*ACSM’s Exercise Management for Persons with Chronic Diseases and Disabilities*”. 3<sup>th</sup> ed.; American College of Sports Medicine
16. Lippincott Williams & Williams (2010). “*ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription*” 6<sup>th</sup>ed.; American College of Sports Medicine

17. Kilkens OJ, Dallmeijer AJ, Nene AV, Post MW, van der Woude LH. (2005). The Longitudinal Relation Between Physical Capacity and Wheelchair Skill Performance During Inpatient Rehabilitation of People with Spinal Cord Injury. *Arch Phys Med Rehabil*, 86, 1575-81
18. Nash M. S., van de Ven I., van Elk N., Johnson B. M. (2007). Effects of Circuit Resistance Training on Fitness Attributes and Upper-Extremity Pain in Middle-Aged Men with Paraplegia. *Arch Phys Med Rehabil*, 88, 70-5
19. Silver J. R. (2004). The Role of Sports in The Rehabilitation of patients with spinal Injuries. *JR Coll Physicians Edinb*, 34, 237-243
20. Slater, D., and Meade, M. A., Participation in recreation and sports for persons with spinal cord injury: Review and recommendations, *NeuroRehabilitation*, 2009, Volume 19, pp. 121-129
21. Spinal Cord Injury Rehabilitation Evidence, Retirado 21 de Outubro de 2010, no *Web Site*: <http://www.scireproject.com/rehabilitation-evidence/physical-activity>
22. *The Journal – Royal College of Physicians of Edinburgh*, 2004; 34:237-243):