

INTRODUÇÃO

O Desporto Adaptado em Portugal, não é reconhecido como um tratamento terapêutico à reabilitação, ficando os utentes privados dos benefícios que este lhes poderia proporcionar. Excetua-se o CMRRC-Rovisco Pais, onde este tem vindo a ser procurado e incentivado por todos os Médicos e Administradores do Centro.

O Recondicionamento ao Esforço é uma das terapêuticas que se procura implementar de uma forma mais contínua e intensiva, mas que até aos dias de hoje, não existe qualquer estudo ou trabalho científico que possa consolidar os seus excelentes resultados e benefícios, para os utentes em reabilitação. Desta forma, sentimos necessidade de realizar um estudo, onde pudesse comprovar e apresentar os benefícios de um programa de recondicionamento ao esforço, no processo de reabilitação de indivíduos paraplégicos.

A coluna vertebral é uma estrutura elástica e flexível, constituída por 24 vértebras, 7 cervicais, 12 lombares e 5 sagradas. O cóccix é a fusão de 4 vértebras. Tem como função sustentar o corpo, permitir a sua mobilidade e proteger a medula.

A medula é constituída por feixes de fibras, desde o cérebro até ao nível da segunda vértebra lombar. Com aproximadamente 42 a 45 cm de comprimento, a medula conecta-se com todas as partes do corpo, recebendo informações destas para as reencaminhar para o cérebro e vice-versa. Movimento, sensações ou funções automáticas (regulação da temperatura, respiração, pressão arterial) são algumas das informações que a medula é responsável. Assim podemos dizer que a medula é sistema de comunicação entre o cérebro e as diferentes partes do corpo. No caso de ocorrer uma lesão, a perda de funções dependerá da localização da lesão, da sua extensão e da gravidade.

A medula é também responsável por algumas das nossas funções automáticas, como por exemplo, o funcionamento do aparelho digestivo, controlo de pressão arterial, da micção, defecação, etc.

Quando ocorre a lesão, causa-se um obstáculo que obstrói a passagem da informação. Esse bloqueio pode ser relativo a um movimento ou a uma sensação. Isto vai fazer com que a informação não nem chegue ao cérebro, ou deste para os músculos.

As atividades diárias do nosso dia-a-dia, como andar, correr, saltar, subir, descer, etc. podem ser subitamente afetadas com o aparecimento de uma lesão Vertebro-Medular. Este tipo de lesões pode surgir em atropelamentos, acidentes, quedas de costas, mergulhos em piscinas de baixa profundidade, armas de fogo ou brancas, ou até mesmo o aparecimento de um corpo estranho (quisto, etc.), inflamação, infeção, etc. na espinal

medula, entre outros. Estes são alguns exemplos de como podemos contrair uma Lesão deste tipo. Na maioria dos casos, a medula está apenas lesionada, mas encontra-se intacta.

Numa primeira fase o impacto danifica ou destrói as células nervosas que se encontram no local da lesão. Após esta primeira fase, a segunda poderá ser bastante agravada se não for realizado o tratamento à base de corticosteroides. A intervenção cirúrgica só se realiza, nos casos em que apresentam sinais de compressão por fragmento ósseo, disco intervertebral ou coágulo sanguíneo. Após a redução do edema da medula, normalmente existe melhorias a nível funcional.

Devido a cada Lesão ser diferente uma da outra, existem um conjunto de parâmetros que são avaliados, no sentido de diagnosticar, qual o nível de lesão que o indivíduo

Os níveis de Lesão são definidos e referenciados pela sua localização e número do nervo afetado. Assim, uma lesão que ocorra na zona cervical, e dado que esta possui 8 nervos cervicais, se o diagnóstico disser que ocorreu uma lesão na 4º nervo cervical, fica denominada uma lesão C4, onde a letra indica a zona afetada (Cervical, Dorsal, Lombar ou Sagrada) e o número o nervo afetado. As lesões se afetarem a zona cervical são diagnosticadas por tetraplegias, que resulta no preciosismo dos quatro membros. Já a partir da zona dorsal, todas as lesões resultam naquilo que se chama de paraplegia, ou seja afetam o preciosismo de dois membros, os inferiores. (27)

A Lesão Vertebro-Medular resulta da disfunção ou perda, completa ou incompleta, de células somáticas, funções sensoriais e autónomas, inferiormente ao nível da lesão. Assim, desta forma, lesões na secção cervical (C1-C8) ou no nível torácico (D1) resultam, maioria das vezes, num caso de tetraplegia, onde a funcionalidade, dos braços, tronco, pernas e órgãos pélvicos (bexiga, intestinos e órgãos sexuais) ficam comprometidos. Por sua vez, uma lesão na secção torácica D2 – D12, resulta em paraplegia, onde o tronco, pernas, órgãos pélvicos ou a “junção” destes fica comprometida. Por fim uma lesão ao nível lombar ou sacral (L1-L5, S1-S4, respectivamente) resulta num comprometimento das pernas e/ou órgãos pélvicos.

A pele é um dos órgãos do nosso corpo, constituído pela derme e epiderme. Protege-nos do meio ambiente, contra microrganismos e lesões, mas também contra os raios ultravioletas ou produtos químicos. É também importante na regulação da temperatura corporal e pela transmissão de algumas sensações ao cérebro, como a dor, temperatura e tacto. A pele de uma pessoa com lesão medular, abaixo do nível da lesão poderá ter ausência ou diminuição das sensibilidades. Para além de ficar mais frágil, a pessoa com lesão medular poderá deixar de realizar as mudanças de posição, que habitualmente fazemos, por exemplo, o mudarmos a posição como estamos sentados, por estarmos há muito tempo na mesma posição. O facto de estar muito tempo numa determinada posição, vai fazer com que a zona que está a suportar o corpo esteja a sofrer uma pressão

exagerada, provocando uma falta de irrigação sanguínea (nessa zona) e provocando uma lesão chamada úlcera de pressão. Estas podem aparecer por várias razões, a gravidade da lesão medular, fatores internos (patologias de outros órgãos, ou doenças), fatores externos (excesso de tempo sentado, calçado apertado, cadeira de rodas não adaptada, tração do corpo num objeto, excesso/carência de calor, temperatura ambiente e edema). De notar que o aparecimento da úlcera de pressão exige a descarga da zona afetada, o que na maioria dos casos não é compatível com a utilização da cadeira de rodas. (27)

Também o aparelho urinário poderá ser afetado quando ocorre uma lesão vertebro medular. O seu papel principal é remover do corpo as impurezas resultantes do trabalho das células, através da filtração. Antes da lesão, a nossa bexiga vai-se enchendo e dilata-se, havendo um estiramento das fibras musculares e por conseguinte estimulação das áreas nervosas. Os nervos, por sua vez, enviam parte da mensagem para a medula que provoca a contração da bexiga e a outra parte para o cérebro que nos dá a sensação de bexiga cheia e a vontade de urinar. O cérebro decide se é ou não o momento para ir urinar. Num indivíduo com lesão medular há perda total ou parcial das comunicações. Assim, se a lesão for abaixo de D12 ou acima de D12 provoca diferentes reações da bexiga, podendo esta se esvaziar por reflexo, ou não, respectivamente.

O intestino sofre também alterações no seu funcionamento, quando ocorre a lesão medular. Por tal facto, torna-se assim necessário que se faça a sua reeducação. Os movimentos intestinais tornam-se mais lentos, podendo mesmo o indivíduo não controlar o esfíncter. Tal como a bexiga, o intestino terá diferentes comportamentos, consoante o nível da lesão, D12, abaixo ou acima, onde abaixo o intestino funcionará de forma reflexa e acima funciona manualmente através do próprio indivíduo.

Os músculos respiratórios são também afetados, uma vez que os nervos que os ativam são comprometidos. As consequências desses comprometimentos, depende do nível da lesão, onde quanto mais alta e grave a lesão, mais afetado fica o aparelho respiratório.

A regulação da pressão arterial é uma das funções do sistema nervoso, por isso mesmo, é que no caso de haver uma lesão da medula, podem haver alterações da tensão arterial. Quanto mais alta for a lesão medular, mais frequente são os problemas que podem surgir, como hipotensão, edema dos membros inferiores, causa vascular, calcificação heterotópica, disreflexia autónoma, controlo da temperatura, etc.

A flexibilidade do nosso corpo devido à existência de uma lesão pode estar aumentada, diminuída ou nem sofrer alteração. Quando a lesão ocorre na zona lombar, nota-se um aumento da flexibilidade nos músculos abaixo da lesão, o que faz com que o tônus muscular esteja diminuído, chamando-se flacidez. Pelo contrário, e quando a lesão é mais alta, acima da zona lombar, ocorre um aumento do tônus muscular, que faz com que a

musculatura perante qualquer estímulo, entre em espasticidade, que não é mais que uma contração muscular exagerada. (27)

Também quando se tem uma lesão medular é preciso manter-se saudável e preservar as capacidades funcionais, através de um bom plano de manutenção física. O fortalecimento muscular é muito importante na reabilitação, pois todos os músculos que possam ser enervados são importantes para as atividades funcionais e manutenção do equilíbrio. É também importante que a pessoa se mantenha ativa, realizando as suas tarefas de autocuidados, as atividades de vida diária, a condução da cadeira de rodas e pela prática de alguma atividade desportiva. Os alongamentos deverão também fazer parte da rotina da prática desportiva, por forma a evitar contracturas, ou encurtamentos musculares que poderão, na pessoa com lesão medular, condicionar a capacidade funcional, adotar uma postura errada, desencadear a espasticidade, entre outros. Do ponto de vista físico a pessoa ao manter-se ativa, consegue uma maior agilidade, equilíbrio, tem mais força muscular, mais resistência física. Aumenta também a autoestima, melhora a integração social e relações sociais, estimula a independência. Existem hoje várias modalidades adaptadas para as pessoas com lesão medular. As práticas desportivas devem ser sempre realizadas numa instituição credível e com técnicos preparados para esse acompanhamento. (27)

Para que as lesões medulares estejam classificadas em todo o Mundo, de igual maneira, seguem-se os critérios da American Spinal Injury Association. Assim uma lesão é completa quando não existe contração muscular voluntária ou sensibilidade abaixo da região do ânus. Já por sua vez, numa lesão incompleta, como existe a passagem de informação, existe movimento voluntário ou sensibilidade a nível do ânus.

No sentido de qualquer profissional poder saber informações sobre o seu utente, existe uma escala que classifica o grau de comprometimento da lesão, é ela a ASIA, American Spinal Injury Association, e tem 5 (cinco) níveis de classificação:

- A. Lesão Medular Completa – perda da função motora e sensibilidade, nos segmentos S4-S5;
- B. Lesão Motora Completa e Sensitiva Incompleta – apenas têm sensibilidade preservada abaixo do nível (neurológico) da lesão até S4-S5;
- C. Lesão Sensitiva e Motora Incompleta – função motora preservada abaixo do nível neurológico (contração nos segmentos S4 e S5 e, pelo menos, metade dos grupos chaves com grau inferior a 3*);
- D. Lesão Incompleta – função motora preservada abaixo do nível da lesão (mais de metade dos músculos chave com Grau superior ou igual a 3);

E. Normal – funções motoras e sensibilidade sem alterações.

Apesar de o indivíduo ter contraído uma lesão, que lhe limitou algumas funcionalidades do seu Corpo e por conseguinte, alguns processos da sua Vida, quando é inserido no Centro de Reabilitação, é no sentido de lhe reeducar as funcionalidades perdidas, de acordo com a nova realidade.

Nesse sentido, o Centro conta com um conjunto de profissionais, que possuem um conjunto de instrumentos, tentando através destes a reeducação das funcionalidades perdidas, devido à lesão.

O Desporto assume um papel, cada vez mais preponderante, no processo de reabilitação, nos diferentes níveis:

- **“psicológicos:** domínio do gesto que conduz a um aumento de autoconfiança, redução da ansiedade e melhoria da comunicação;
- **sociais:** contribuição para o desenvolvimento da autonomia e da reintegração social;
- **terapêuticos:** utilizados como complemento da terapia física;
- **recreativos:** a grande vantagem do desporto sobre o exercício curativo, reside na sua vertente recreativa.
- **fisiológicos:** melhoria da aptidão física geral e da saúde, ajudando a prevenir o aparecimento de doenças como doenças cardiovasculares, obesidade, diabetes. A sua força muscular é também importante, já que lhes confere mais independência.” (5)

Este programa não pretende substituir nenhuma das etapas já presentes no processo de reabilitação, mas sim ser um “complemento” importante dos já existentes (fisioterapia, hidroterapia, terapia da fala, ocupacional, etc.) na reabilitação de lesionados vertebro-medulares. Pretende-se proporcionar uma maior independência, avaliada através das escalas SCIM (versão 3), MIF e n-FAC, conseguindo assim que o indivíduo esteja mais bem preparado para “enfrentar” as adversidades do dia-a-dia, melhorando a sua qualidade de Vida.

Estas escalas são utilizadas para avaliar funcionalmente os utentes, aquando da sua entrada e saída no Centro de Reabilitação, procurando estabelecer a evolução que houve desde o momento da entrada até ao da saída. Na SCIM (Spinal Cord Independence Measure), versão 3, através da sua capacidade de respostas, os utentes, são avaliados e o resultado constitui uma medida eficiente da avaliação funcional dos utentes com lesão medular. Até porque é a única escala de avaliação, criada para utentes com lesões na

medula espinhal, centrando-se sobretudo na performance dos indivíduos na realização de tarefas diárias, analisando o impacto da deficiência na condição geral e conforto de quem é aplicada. É composta por três sub-escalas com diferentes domínios (autocuidados, respiração e gestão de esfíncteres e mobilidade). A pontuação total varia entre 0 (zero) e 100 (cem), sendo que quanto maior a sua pontuação maior a sua independência. Por sua vez a MIF (Functional Independence Measure), está dividida em 18 (dezoito) níveis de alterações e domínios funcionais (alimentação, higiene pessoal, banho, vestir, utilização da sanita, controlo dos esfíncteres, transferências, deambulação, escadas, compreensão, expressão, interação social, resolução problemas, memória) a serem contados com 7 (sete) níveis de função, cada um (dos 18 níveis). A n-FAC (new Functional Ambulatory Classification) é uma escala simples e funcional, permitindo através das suas 8 (oito) classes, “averiguar a evolução da progressão das capacidades de marcha” dos utentes. É um instrumento com fiabilidade, sensibilidade e reproduzível.

A recuperação da condição física, nestes casos, é bastante importante. Todo o sedentarismo instalado, consequência da pós-lesão, faz com que a condição física baixe drasticamente. Quando se inicia o processo de reabilitação, tratando-se este, de um programa extenso e exaustivo que implica os mais variados tratamentos, a condição física assume um papel preponderante, no sentido de ajudar a “suportar” as várias presenças nos diversos tratamentos. Mas não só. A sua Vida irá ser “preenchida” de obstáculos que terão que transpor. Nesse sentido é preciso prepará-los da melhor forma, para um conjunto de obstáculos que lhe vão aparecer. Por exemplo, transferências para a cama, para o chuveiro, para o carro, o deslocar-se na cadeira, o praticar um desporto, etc. são exemplos das atividades da Vida Diária que os Lesionados Vertebro-Medulares vão ter que “ultrapassar” para poderem ter uma Vida, o mais independente possível.

Assim sendo, melhorando a sua condição física, melhoraremos a sua independência, aumentando a sua capacidade de realizar as suas atividades diárias, como são as transferências do seu corpo para os mais diversos locais que têm de fazer parte do seu dia-a-dia (cadeira de rodas, chão, camas, planos, cadeiras de treino, automóveis, cadeiras sem rodas, WC's, etc.).

PERTINÊNCIA DO ESTUDO

Devido à grande lacuna da literatura, no que respeita a esta temática, e dado que no CMRRC-Rovisco Pais o condicionamento ao esforço é uma das terapêuticas que se procura implementar, procurando apresentar os seus excelentes resultados e benefícios, para os utentes em reabilitação, tornou-se desta forma emergente um estudo sobre esta temática, procurando apresentar os benefícios de um programa de condicionamento ao esforço, no processo de reabilitação.

OBJECTIVO DO ESTUDO

É no sentido de os preparar melhor fisicamente para as atividades desgastantes do seu dia-a-dia e com o intuito de lhes conferir uma maior independência, através da melhoria da sua condição física, que este estudo se baseia, procurando demonstrar se a presença de um programa de condicionamento ao esforço, ao longo do processo de reabilitação de indivíduos com lesão vertebro-medular, é indispensável para conferir a esses mesmos, uma maior autonomia e melhoria da sua condição física.

REVISÃO DA LITERATURA

O sedentarismo é um dos problemas de saúde, mais frequentes, das pessoas com deficiência. Doenças cardiovasculares e da funcionalidade músculo-esquelética são das maiores causas de morte entre as pessoas com paraplegia.(3)

A capacidade cardiorrespiratória é, geralmente, muito fraca nas pessoas com paraplegia. Uma pessoa com deficiência para realizar a movimentação da cadeira de rodas, as suas transferências, ou elevação/suporte do seu corpo ou mesmo durante os alívios de pressão precisa de uma percentagem da sua força muscular máxima. Com a ausência de exercício, forçada pela condição em que os indivíduos se encontram depois da lesão, faz com que a condição física não exista ou seja mínima. Os indivíduos não têm muita força no seu corpo e cansam-se muito depressa.

Assim, para realizar um alívio de peso, os músculos dos braços, peitoral precisam de 15%. Para uma fase de elevação, o peitoral maior (externo) precisa de 32%, mas realizar uma fase de elevação e manutenção, já necessita de 51% a 58%. Por sua vez, para realizar a propulsão da cadeira de rodas, a maior percentagem de força vem do peitoral maior (externo), na fase de empurrar. Na fase de recuperação, o supra-espinhoso usa 30%, sendo que o trapézio médio usa 55%. Nas transferências o “serrátil anterior” requer 47% e o deltóide anterior 81% (3).

Como podemos verificar, as percentagens de alguns dos músculos são bastantes altas, o que leva a que o músculo tenha de ter bastante força para que realize a sua função. Caso não o tenha, poderá fazer com que a pessoa não consiga realizar as suas tarefas do dia-a-dia, ou leva o indivíduo à exaustão muito rapidamente.

Assim desta forma, através de um programa cardiorrespiratório, em simbiose com os outros tratamentos, presentes no processo de reabilitação, pretende-se que os indivíduos melhorem a sua independência, melhorando a sua capacidade de realizar as suas atividades diárias, como as transferências do seu corpo para os mais diversos locais, a movimentação da cadeira de rodas, etc. Também a sua condição física melhora, melhorando o seu desempenho cardiorrespiratório, força muscular, etc.

Outras das contribuições deste programa é na autoestima o individuo apesar de ter uma lesão, completa ou incompleta, e de todas as consequências daí provenientes irá sentir-se mais motivado, melhor consigo próprio, já que a sua evolução nas AVD's vai ser maior, ajudando na mudança da condição, que apesar de estar numa cadeira está a conseguir melhorar a sua independência, conseguindo fazer as transferências mais depressa, com mais segurança, conseguindo um deslocamento a um local (na cadeira de rodas) mais rápido. Tudo isto vai levar a que o individuo aumente a sua autoestima e a

definir novos objetivos para o seu internamento, evitando o caminho inverso, da não concretização dos objetivos e conseqüente desistência de os tentar alcançar. (24)(25)

Contudo, são ainda poucos os estudos que abordam a presença de um programa cardiorrespiratório, como instrumento da reabilitação. Sobretudo quando esse treino e avaliação são realizados em passadeira. Os estudos o que normalmente utilizam a pedaleira de mãos, onde para além de ser um instrumento muito utilizado na fisioterapia, é barato, e portátil. Contudo, é um método que normalmente utiliza fórmulas de cálculo, de acordo com os resultados obtidos, conferindo-lhe uma variabilidade muito grande de resultados, como $VO_2\text{máx}$, funções pulmonares, etc. (30)(21)

Na passadeira, um dos maiores problemas é que não é um aparelho barato e disponível em todos os locais. Uma passadeira para cadeira de rodas tem um tamanho muito grande, e não é transportável para vários locais.

Apesar de existirem poucos estudos, os que existem demonstram que a presença de um programa cardiorrespiratório, sendo ele em pavilhão ou em pedaleira de mãos, ou através de um sistema de rolamentos, tem efeitos positivos, no que diz respeito aos aspetos de condição física, muscular e cardiorrespiratória. (7)(8)(9)(10)

Existem estudos que na avaliação da capacidade aeróbia, de pessoas em cadeira de rodas, através de um protocolo de 12 minutos, calculando o VO_2 através da fórmula, de 9 usuários, com idade entre 17 e 42 anos, 6 desses indivíduos apresentaram uma capacidade média, 1 indivíduo “bom” e apenas 1 ficou abaixo da média.

Um outro estudo, comparou parâmetros cardiovasculares e capacidade de exercício entre um paraplégico e tetraplégico. Durante 2 semanas de treino de natação, observou um melhoramento do lactato, e diminuição da FC, ambos em repouso. (22)

Determinar o volume de oxigénio máximo, foi também um dos objetivos de um estudo, que através da análise de 5 outros estudos, com a mesma metodologia ou idêntica, que através de um tipo de exercício em cadeira de rodas, calculavam o $VO_2\text{máx}$. Desses 5 estudos e de uma população de 166 indivíduos, dos quais 20 eram mulheres, com diferentes idades, massas corporais, níveis de lesão e níveis de atividade, puderam verificar que os níveis de $VO_2\text{máx}$ foram “significativamente” mais baixos nos homens com tetraplegia do que nos com paraplegia. No que respeita aos valores dos parâmetros da capacidade física, não encontraram “diferenças significativas”, exceto no $VO_2\text{máx}$, onde os paraplégicos com lesão mais alta obtiveram valores mais baixos, que os paraplégicos de lesão mais baixa. Concluíram que a prática desportiva em indivíduos com lesão medular, melhora a sua capacidade física e a sua independência funcional. (23)

Contudo do ponto de vista das escalas de independência (SCIM, MIF e n-FAC), não há qualquer bibliografia, não se sabendo se um programa de condicionamento ao esforço influencia, o processo de reabilitação dos Lesionados Vertebro-Medulares.

Quando se realiza um esforço (corrida de 5km, carregar um objeto, sentar/levantar, etc.) seja ele de que natureza for, os sistemas do nosso corpo (sistema cardiovascular, endócrino, pulmonar, etc.) têm de se adaptar para que o corpo possa responder positivamente ao que lhe estamos a solicitar. O nosso corpo quando fica sujeito a repetidas e regulares estimulações, neste caso, desportivas desenvolve adaptações a longo tempo, permitindo a que possamos redefinir novos objetivos, no sentido de melhorarmos estas adaptações e possamos melhorar a nossa condição física.

O treino cardiovascular relaciona-se com o consumo que o nosso corpo faz de oxigénio e do transporte do mesmo para onde é preciso (músculos). Fatores como a idade, o género, a genética, o volume e intensidade do exercício, o ambiente, medicação que tomamos e doenças que podemos ter são alguns exemplos de fatores que poderão afetar o transporte e consumo de oxigénio, podendo desta forma afetar o exercício e por conseguinte a performance que desejaríamos ter. A melhoria da capacidade cardiovascular depende da adaptação que os sistemas, cardiovascular e pulmonares, conseguem ter perante a permanente estimulação que a atividade física lhes provoca.

A frequência cardíaca é o número de vezes que o coração bate por minuto (bpm). Durante o exercício, a frequência cardíaca aumenta linearmente dependendo do ritmo de trabalho e do consumo de oxigénio. Este aumento dá-se sobretudo na fase diastólica, uma vez que a fase sistólica pouco se altera, no que diz respeito ao tempo. A fase diastólica diminui de tempo, podendo ir até mesmo limite de tempo que os ventrículos demoram a encher. Esta está dependente de vários fatores como idade, a posição do corpo, a aptidão física, o tipo de atividade, etc. A frequência cardíaca máxima, aproximada, pode ser calculada através da fórmula $220 - \text{idade}$.

O volume sistólico é dado pela quantidade de sangue ejetada pelo ventrículo esquerdo a cada batimento cardíaco. No entanto, de acordo com a lei de Frank-Starling, o trabalho do ventrículo esquerdo é diretamente proporcional ao tamanho do diastólico final, ou seja, quanto maior a porção de sangue que chegar ao ventrículo esquerdo, maior será a porção ejetada. O volume sistólico, durante o exercício, aumenta de forma curvilínea até atingir os 50% da capacidade aeróbia, e a partir daí vai aumentando ligeiramente.

O débito cardíaco é originado pelo volume sistólico e pela frequência cardíaca. É a quantidade de sangue bombeada pelo coração por minuto, ou seja, é a quantidade de sangue ejetada a cada batimento cardíaco vezes a quantidade de batimentos por minuto. O débito cardíaco é maior em indivíduos que treinam de forma regular, devido a estes terem um maior volume sistólico.

O aparecimento do ácido láctico durante o exercício é explicado pelo aumento do metabolismo anaeróbio dentro dos músculos. Com o exercício, os músculos vão produzir hidrogénio, que na presença de oxigénio se associam e deixam os músculos para a corrente sanguínea. Se aumentarmos muito o trabalho de alguns grupos musculares, o oxigénio irá faltar não estando presente para receber o hidrogénio, este por sua vez, liga-se ao piruvato formando o ácido láctico. Uma das consequências da formação do ácido láctico é a libertação do protão H^+ , que se não for “anulado”, irá provocar uma diminuição do pH muscular, desencadeando a contração muscular excessiva, traduzida em dor muscular localizada. “A velocidade correspondente à concentração fixa de 4 mmol/L de lactato é determinada por interpolação entre a velocidade de corrida e a concentração de lactato sanguíneo ao final de cada estágio”(20)

Durante um exercício intenso, a frequência respiratória e o volume corrente aumentam expressivamente. O aumento da ventilação pulmonar ocorre por aumentos na frequência respiratória, mas também pelo aumento na profundidade da respiração. A regulação da ventilação durante o exercício não resulta de um único fator, mas de vários estímulos químicos e neurais que podem agir simultaneamente, combinando-se. Com esta alteração inicial, a ventilação-minuto tende a elevar-se gradualmente até um nível estável, suficiente para atender às requisições metabólicas, ou até as conseguir manter.

O Steady State caracteriza o momento em que todas as funções necessárias para desempenhar um exercício estão em equilíbrio. É o momento em que todos os órgãos estão trabalhando adequadamente, com uma quantidade de suprimentos ideal para aquela exigência.

METODOLOGIA

Caracterização da Amostra

A amostra foi constituída por um indivíduo, de 19 anos, com traumatismo vertebro-medular, ASIA B nível L3, paraplégico, com Síndrome da Cauda Equina.

O indivíduo teve a seguinte história clínica, queda de motociclo, no qual resultou uma paraplegia imediata, com défice de força muscular e sensibilidade na extremidade distal dos membros inferiores. Foi assistido inicialmente no hospital, tendo realizado uma TAC lombar que revelou fractura-luxação de D12-L1. Foi submetido a cirurgia, para descompressão da medula entre D11-L1. Foi-lhe feito uma fixação D11-L3 com instrumentação unilateral a L1, com redução da deformidade e estabilização da fractura. Após recuperação esteve internado em meio hospitalar para a realização de um programa de reabilitação.

O CMRRC-Rovisco Pais, tem um conjunto de procedimento iniciais, onde entre eles, todos os utentes são classificados através do ASIA, American Spinal Injury Association, medidos nas três escalas, SCIM, MIF e n-FAC.

À entrada o indivíduo tem uma MIF de 94, uma SCIM de 73 e uma n-FAC de classe 1.

Uma outra questão tida em conta foi a medicação que o indivíduo tem prescrita, para que não existisse nenhuma terapêutica farmacológica que interferisse na resposta ao esforço que lhes iria ser solicitado aquando da sua participação no estudo.

Protocolo

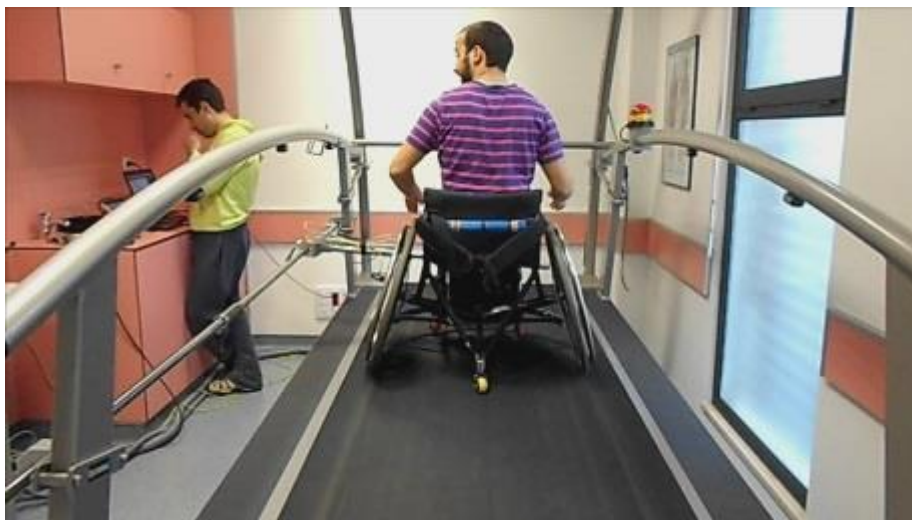


Figura 1 – Iniciação do Protocolo na Passadeira

A avaliação da sua Condição Física será realizada em dois momentos, no início e final do programa. Isto permitirá comparar dois momentos da mesma pessoa. No que diz respeito, ao recondicionamento ao esforço vai ser feita numa passadeira HP COSMO SATURN através de um Protocolo Máximo, por patamares com intervalos.



Figura 2 – Protocolo na Passadeira

Foi realizado um trabalho piloto, no sentido de percebermos se todos os procedimentos que tínhamos idealizado, não precisariam de ajustes. Percebemos que a passadeira, para que os indivíduos realizassem um trabalho de forma contínua, teria de ter inclinação, uma vez que os voluntários que realizaram este trabalho faziam duas movimentações à cadeira, ficando depois a “gozar” dessa velocidade adquirida a mais, podendo mesmo retirar as mãos dos aros da cadeira. Assim para evitar essa situação, calculou-se a inclinação da passadeira para que a cadeira tivesse um atrito constante. Serviu também para estabelecermos as velocidades a que iremos sujeitar os indivíduos do estudo.

Essa inclinação foi de 2,5%, que foi a inclinação encontrada num trabalho piloto, para “vencer” o atrito que a passadeira oferece à cadeira. A velocidade iniciar-se-á a 3Km/h, durante 4 minutos, estando este primeiro patamar integrado no aquecimento, que começará, anteriormente, com mobilização articular. Após esta fase, os patamares serão de 4 minutos de duração, e terão um incremento de velocidade em 1Km/h, até o indivíduo chegar à exaustão ou interrupção do protocolo. Os intervalos terão a duração de 1 minuto onde se irá realizar uma colheita de sangue para calcular o limiar anaeróbio, através do Lactato Pro.

Durante todo o protocolo o indivíduo terá os seus batimentos monitorizados por um relógio cardio-frequencímetro da Polar RS 400.

O protocolo é interrompido quando o indivíduo não conseguir manter a cadeira dentro das delimitações impostas ou quando existirem outros sinais exteriores de

interrupção (perturbações comportamentais, feridas, falta de aderência aos aros da cadeira, fatores bio fisiológicos, etc.) que não o permita continuar o protocolo até ao fim.

A comunicação com o indivíduo a realizar durante o protocolo, no sentido de saber como ele se sente, é feita preferencialmente nos intervalos, durante a recolha será mantido um diálogo com o indivíduo. Contudo durante o protocolo, sem ser nos intervalos, vai-se perguntar ao indivíduo se ele está bem, pelo que este tem três tipos de comunicação:

- OK: ele acenará com a cabeça para cima e para baixo, dizendo que está tudo OK,
- MAL: o sinal será o abanar de cabeça para os lados, no sentido de demonstrar que não está bem.
- A desistência, é dada pela interrupção de propulsionar a cadeira, e/ou colocando as mãos nas proteções laterais da passadeira.

No intuito de ter um protocolo que avalie a sua capacidade cardiorrespiratória no terreno, os indivíduos vão ser sujeitos também ao teste de 1 milha, em pavilhão. Num percurso definido, no pavilhão, consiste em realizar 1 milha, no menor tempo possível, não podendo os indivíduos ultrapassar os 120 batimentos.



Figura 3 e 4 – Teste da 1 Milha



Variáveis Fisiológicas

Antes de realizar o protocolo, o indivíduo vai ser medido o seu valor de Frequência Cardíaca Basal, com o Polar RS400.

Em cada minuto de descanso vai ser recolhida uma amostra de sangue capilar para a avaliação do lactato sanguíneo. Essa picada será feita num dos dedos, sendo extraído o sangue suficiente para a análise do lactato, através do analisador Lactato Pro.

Também a frequência cardíaca vai ser acompanhada, através do relógio Polar RS 400, ao longo de todo o protocolo. Desta forma, conseguimos saber os valores de FC que o indivíduo teve durante cada patamar. Contudo os valores de FC mais importantes serão os do último minuto de cada patamar, já que são estes que definem com mais rigor a adaptação da FC a cada novo esforço/patamar (steady state).

O VO₂máx é calculado através da fórmula do teste da 1 milha, uma vez que este teste é usado para pessoas em baixo de forma ou lesionadas.

$$\text{VO}_2 \text{ max} = 132.853 - (0.3877 \times \text{idade}) - (.0769 \times \text{peso}) - (3.2649 \times \text{tempo de prova}) - (.1565 \times \text{batimentos após final}) + (6.315 \times \text{género}).$$

A idade em anos, o peso em kg, o género se for masculino é 1 se for feminino é 0.

Descrição da implementação de 8 semanas de treino

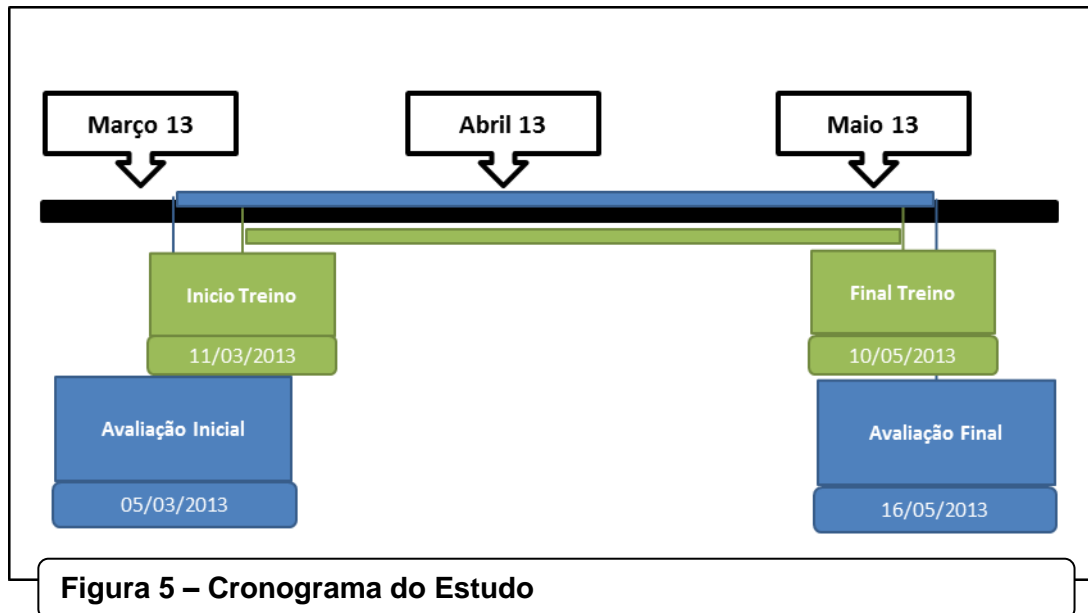
Através dos dados recolhidos (limiar anaeróbio, FC no limiar), e da sua posterior análise, vai-nos permitir definir a velocidade, e a frequência cardíaca no qual o indivíduo deverá treinar, para aumentar a sua capacidade cardiorrespiratória.

Os sujeitos vão ser submetidos a um programa cardiorrespiratório, com uma intensidade definida (resultante da análise dos dados retirados durante o protocolo), 3 (três) vezes por semana, durante 8 (oito) semanas, com a duração de 60 minutos em passeadeira (10 minutos aquecimento, 40 minutos de treino cardiorrespiratório e 10 minutos de retorno à calma).

O aquecimento será precedido por mobilização articular e o retorno à calma sucedido de alongamentos.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O indivíduo realizou a avaliação inicial no dia 05 de Março de 2013. No dia 11 de março de 2013 iniciou os seus treinos, com uma frequência trissemanal, durante 8 semanas, até ao dia 10 de Maio de 2013. No final deste período, realizou novamente a avaliação, neste caso final, a 16 de Maio de 2013, idêntica à avaliação inicial.



Na avaliação inicial, o indivíduo realizou um protocolo máximo, por patamares com intervalos. Realizaram-se 6 patamares, com velocidades compreendidas entre 3 e 8 Km/h. A frequência cardíaca variou entre os 95 bpm e os 177 bpm. No que respeito ao lactato os valores ficaram compreendidos entre os 2,2 mmol/L e os 10,7 mmol/L.

Patamar	Velocidade	[Lactato]	FC
#	Km/h	mmol/L	bpm
1	3	2,2	95
2	4	2,4	108
3	5	3,9	123
4	6	4,4	130
5	7	6,8	147
6	8	10,7	177

Figura 6 – Tabela da 1ª Avaliação

Na avaliação de Pavilhão, através da Prova de 1 Milha, o indivíduo completou a milha num tempo de 11 minutos e 33 segundos. Através da fórmula existente associada ao

protocolo, para calcular o VO₂máx, o valor final foi de 65,3 mL/kg/min, considerando o peso do indivíduo com a cadeira e ainda acompanhando a FC durante um minuto.

O treino, após análise dos dados recolhidos, lactato e frequência cardíaca, foi estabelecida a velocidade de treino. A velocidade de treino foi definida para 5,5 km/h. O aquecimento, e o retorno à calma foram realizados a 3 e 4 km/h, correspondendo a 54,4% e 72,7% da velocidade de treino, respectivamente.

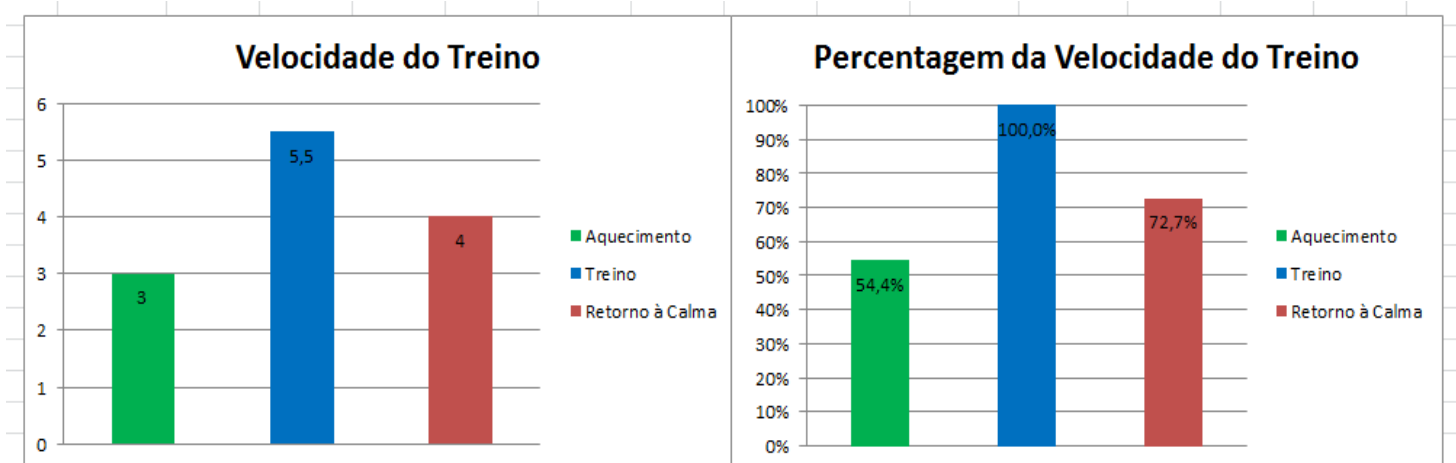


Gráfico 1 e 2 – Gráfico da Velocidade do Treino e Percentagem da Velocidade de Treino

No final das 8 semanas, foi realizada nova avaliação, idêntica à inicial, permitindo desta forma comparar dois momentos de um só indivíduo.

Na avaliação final, através do protocolo máximo, por patamares com intervalos. Realizaram-se 8 patamares, com velocidades compreendidas entre 3 e 10 km/h. A frequência cardíaca variou entre os 123 bpm e os 196 bpm. No que respeito ao lactato os valores ficaram compreendidos entre os 2,2 mmol/L e os 18,7 mmol/L.

Patamar	Velocidade	[Lactato]	FC
#	Km/h	mmol/L	bpm
1	3	2,2	123
2	4	2,3	138
3	5	2,4	143
4	6	3,0	152
5	7	3,9	164
6	8	6,0	176
7	9	13,8	190
8	10	18,7	196

Figura 7 – Tabela da 2ª avaliação

A avaliação de Pavilhão, através da Prova de 1 Milha, o individuo completou a milha num tempo de 10 minutos e 20 segundos. Através da fórmula existente associada ao protocolo, para calcular o VO₂máx, o valor final foi de 70,6 mL/kg/min, considerando o peso do individuo com a cadeira e ainda acompanhando a FC durante um minuto.

Comparando os dois momentos de avaliação, notamos uma grande diferença dos valores, o que me leva a concluir através de uma cuidada observação dos resultados, que existiu uma melhoria significativa da capacidade aeróbia, e por conseguinte uma melhoria na condição física.

		1ª Avaliação	2ª Avaliação	1ª Avaliação	2ª Avaliação
Patamar	Velocidade	[Lactato]	[Lactato]	FC	FC
#	Km/h	mmol/L	mmol/L	bpm	bpm
1	3	2,2	2,2	95	123
2	4	2,4	2,3	108	138
3	5	3,9	2,4	123	143
4	6	4,4	3,0	130	152
5	7	6,8	3,9	147	164
6	8	10,7	6,0	177	176
7	9		13,8		190
8	10		18,7		196

Figura 8 – Tabela da 1ª e 2ª avaliação

Podemos reparar que o individuo no primeiro momento de avaliação realizou 6 patamares, no segundo momento realizou 8 patamares. Realizou mais dois patamares, que se traduziu num aumento da velocidade de 8 km/h para 10 km/h. Em relação à FC, sofreu um acréscimo, devido a uma medicação que o individuo em causa começou a tomar, que tal como está descrito no resumo das características do medicamento, pode provocar alterações do ritmo cardíaco.

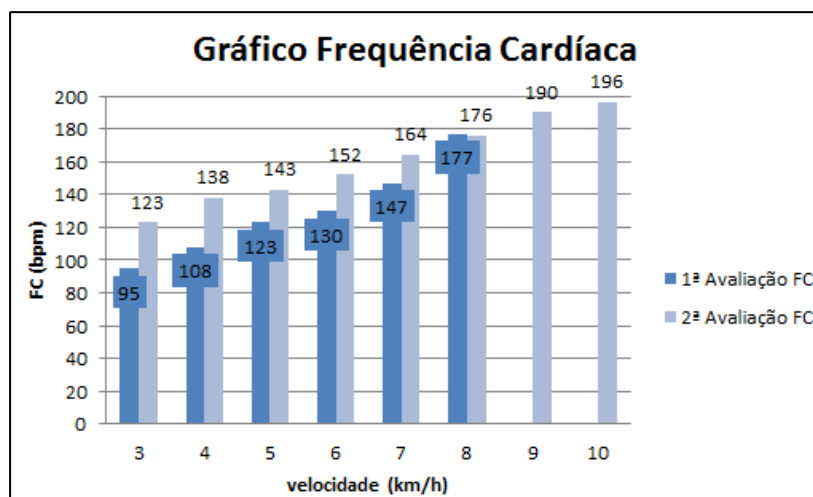


Gráfico 3 – Gráfico da Frequência Cardíaca, nas duas avaliações

Este problema com a FC leva-me a concluir que para este tipo de população não se pode ter, a FC, como referência única. Se tal tivesse acontecido, no momento da minha segunda avaliação, não teria sido possível observar os efeitos do treino, e por conseguinte realizar o estudo, pois o espetável era a FC baixar e não subir como foi o caso. De notar que a FC nos lesionados vertebro medulares é muito incerta, podendo ser afetada por uma multiplicidade de fatores, que poderão não ser controláveis, podendo afetar e/ou destruir qualquer estudo que se baseie apenas na FC. Este facto aconteceu pelo simples facto de o médico ter prescrito, ao individuo, uma nova medicação, onde um dos seus efeitos é a alteração dos valores da FC.

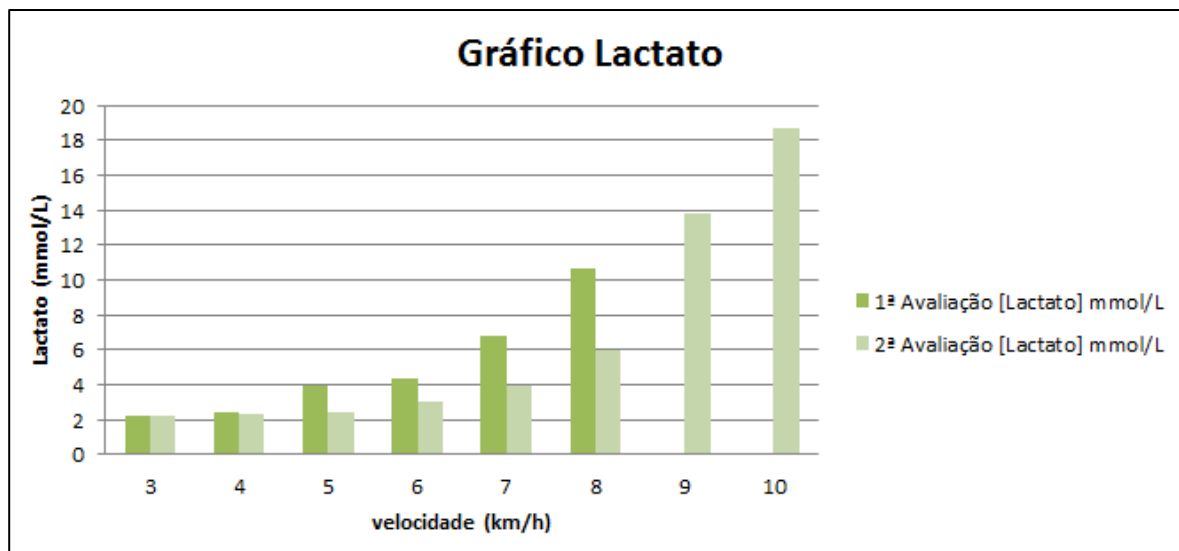


Gráfico 4 – Gráfico do Lactato, nas duas avaliações

Por sua vez o gráfico do lactato, demonstra bem o desempenho que o individuo teve. O lactato é o instrumento de medição mais fiável no meu estudo, pois segundo o gráfico podemos verificar a evolução do primeiro momento de avaliação para o segundo. Note-se que a partir da velocidade de 5 km/h os valores da 1ª avaliação são sempre maiores que os da 2ª avaliação.

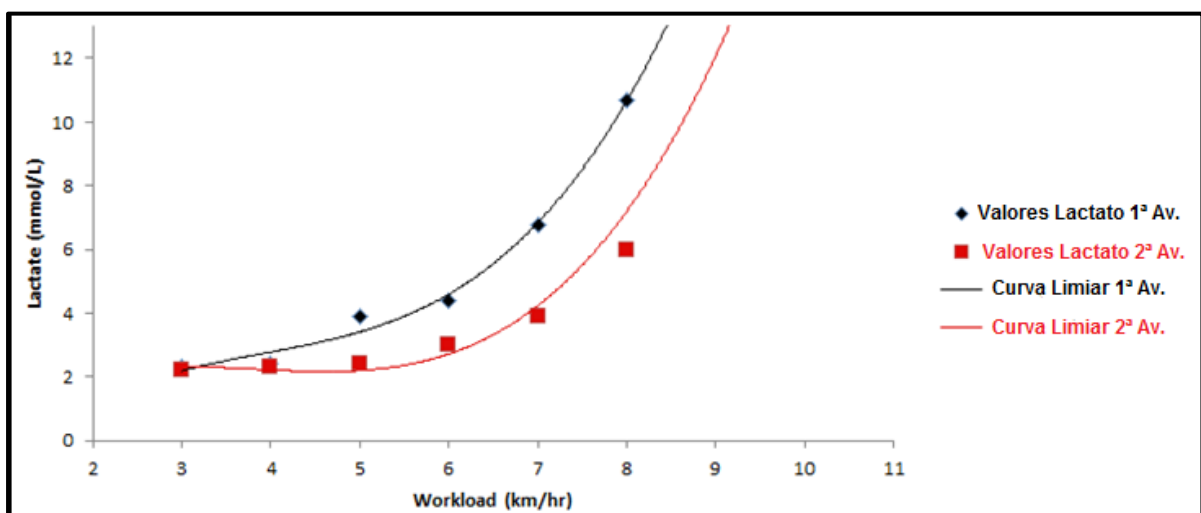


Gráfico 5 – Curva do Limiar de Lactato

Em relação ao Limiar Anaeróbio, comparando os dois momentos de avaliação, podemos verificar que houve uma adaptação metabólica, que se traduz na produção do mesmo trabalho com uma produção de ácido láctico francamente menor. O que nos indicia que a contribuição anaeróbia é menor, fazendo com que os valores do lactato sejam mais baixos, traduzindo-se numa deslocação da curva do segundo momento para a direita do gráfico. O limiar anaeróbio individual no momento inicial era atingido aos 5,5 km/h, subindo no segundo momento para 6,5 km/h, correspondendo a um incremento de 16,9%.

Nos dois momentos de avaliação no Pavilhão, através da Prova de 1 Milha, o individuo conseguiu reduzir o tempo que tinha realizado, em 73 segundos. Em relação ao VO₂máx, no momento inicial foi de 65,3% e no final foi de 70,6%, correspondendo a um aumento de 8,1%.

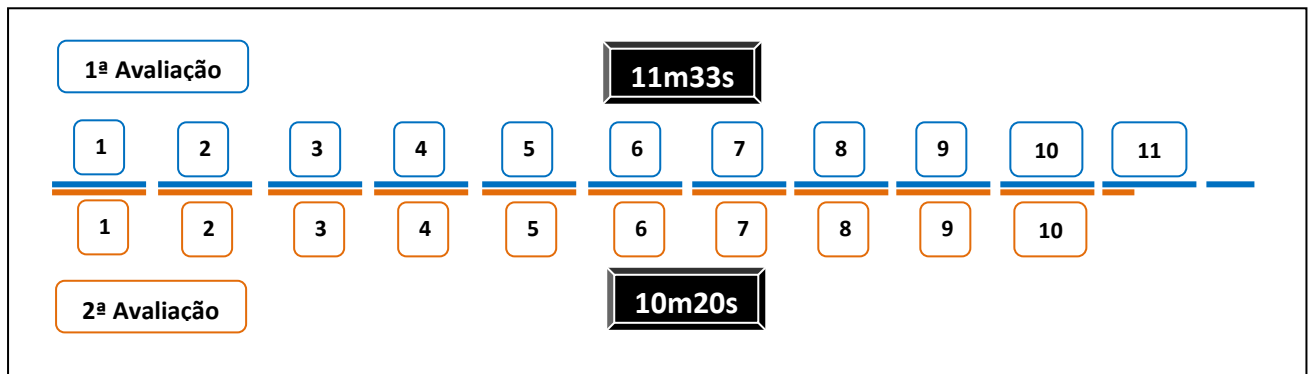


Figura 9 – Tempo demorado no teste da 1 milha, na 1ª e 2ª Avaliação

As escalas de independência, utilizadas pelo Centro, nos dois momentos, à entrada e à saída, aumentaram. Isto revela que o individuo conseguiu melhorar a sua independência, através dos vários itens que estas escalas têm.

	Entrada	Saída
MIF	94	123
SCIM	73	93
n-FAC	1	6

Figura 10 – Tabela das Escalas de Independência, à entrada e saída do Centro

Também os valores das análises sanguíneas, no que diz respeito ao hemograma sofreu alterações, onde a hemoglobina passou de 15,1 g/dL para 15,9 g/dL e o hematócrito subiu de 43,8% para 47,5%.

Este estudo vai de acordo com alguma da literatura que foi revista, onde um programa cardiorrespiratório, independente dos recursos utilizados, quando bem feito, tem efeitos positivos, no que diz respeito aos aspetos de condição física, muscular e cardiorrespiratória. (7)(8)(9)(10)

Também neste estudo se conseguiu observar um melhoramento do lactato ao ter realizado 8 semanas de treino, como se pode verificar no artigo no estudo em que durante 2 semanas de treino de natação, o autor conseguiu observar um melhoramento do lactato, e diminuição da FC. (22)

Por outro lado, este estudo vai de encontro o estudo em uma amostra de 166 indivíduos, dos quais 20 eram mulheres, com diferentes idades, massas corporais, níveis de lesão e níveis de atividade, não encontraram “diferenças significativas”, nos valores dos parâmetros da capacidade física, exceto no VO₂máx. Concluíram que a prática desportiva em indivíduos com lesão medular, melhora a sua capacidade física e a sua independência funcional. O indivíduo que realizou o estudo apresentou melhoria nos valores do VO₂máx, nos valores do lactato, mas também melhorou o seu nível de independência, através do aumento dos totais das suas escalas de independência.(23)

Um dos principais problemas na realização do estudo foi no n da amostra, devido a escassez de indivíduos para o estudo, provocada pela reduzida admissão de doentes, que satisfizessem os critérios de inclusão do estudo, que o Centro teve. Devido a tal facto, seria interessante a continuação deste estudo, procurando chegar a um n maior, e assim a mais resultados, fortalecendo a importância deste estudo na reabilitação de pessoas com lesão medular.

CONCLUSÃO

Deste estudo podemos então concluir que após 8 semanas de treino, existiu uma melhoria significativa da capacidade aeróbia, e por conseguinte uma melhoria na condição física. Os resultados são muito elucidativos, já que num primeiro momento de avaliação o individuo realizou 6 patamares, tendo chegado aos 8 km/h. No segundo momento realizou mais 2 patamares (8 patamares) chegando aos 10 km/h.

O Limiar Anaeróbio comparando os dois momentos de avaliação, podemos verificar que houve uma adaptação do corpo e do seu metabolismo, respondendo de forma mais eficaz. O limiar anaeróbio individual no momento inicial era atingido aos 5,5 km/h, subindo no segundo momento para 6,5 km/h, correspondendo a um incremento de 16,9%

A avaliação no Pavilhão, através da Teste da 1 Milha, o individuo reduziu o tempo que tinha realizado, em 73 segundos. Calculando o VO_2 máx, através da fórmula do teste, no momento inicial foi de 65,3% e no final foi de 70,6%, correspondendo a um aumento de 8,1%.

As escalas de independência, MIF, SCIM e n-FAC subiram os seus valores, de valores de 94, 73 e 1, respectivamente, para valores de 123, 93, e 6. Isto revela que o individuo conseguiu melhorar a sua independência.

No que respeita ao hemograma, este sofreu alterações, onde a hemoglobina passou de 15,1 g/dL para 15,9 g/dL e o hematócrito subiu de 43,8% para 47,5%.

Este estudo contribuiu para o objetivo do individuo, na reabilitação, dado que melhorou o seu nível de independência. Melhorou a sua condição física, como se pode verificar pelos incrementos demonstrados, mantendo-se ativo para evitar o aparecimento de complicações associadas ao sedentarismo e evitando a perda de capacidades inerentes à não prática de exercício físico.

BIBLIOGRAFIA:

- ❖ ¹Lea and Febiger (1980). "Guidelines for Exercise Testing and Exercise Prescription." American College of Sports Medicine
- ❖ ²Hutzler, Y. "Adapted Physical Activity and Sport in Rehabilitation." The Zinman College of Physical Education and Sport Sciences at the Wingate Institute: 14.
- ❖ ³Jacobs, et al (2000). "Circuit Training Provides Cardiorespiratory AndStrength Benefits In Persons With Paraplegia." Medicine & Science in Sports & Exercise, 711-717
- ❖ ⁴Glaser, et al. (1981). "Exercise Program For Wheelchair Activity." American Journal of Physical Medicine: 60, 67-75
- ❖ ⁵ AACMRRC-Rovisco Pais (2008) "Projeto Bicas no Rovisco Pais"
- ❖ ⁶ Davis, G. (1992). "Exercise Capacity of Individuals with Paraplegia." Medicine and Science in Sports and Exercise, 423-432
- ❖ ⁷ Wicks, J et al (1983). "Arm Cranking and Wheelchair Ergometry in Elite Spinal Cord-Injured Athletes." Medicine and Science in Sports and Exercise: 15(3), 224-231
- ❖ ⁸Mukhrejee, et al. (2001). "Physical fitness training for wheelchair ambulation by the arm crank propulsion technique." Clinical Rehabilitation: 15, 125-132
- ❖ ⁹Tordi, et al (2001). "Interval Training Program On A Wheelchair Ergometer For Paraplegic Subjects." International Medical Society of Paraplegia: 39, 532-537.
- ❖ ¹⁰ Berry, et al. (2008). "Cardiorespiratory and Power Adaptations to Stimulated Cycle Training in Paraplegia." American College of Sports Medicine, 1573-1580
- ❖ ¹¹Ferreira J. P. & Campos M. J. (2006). "Principais Benefícios do Exercício e da Prática Desportiva Regular em Grupos com Necessidades Especiais." Revista Horizonte: 23.
- ❖ ¹²Haddad, et al. (1997). "Efeito Do Treinamento Físico De Membros Superiores Aeróbio De Curta Duração No Deficiente Físico Com Hipertensão Leve." Arquivo Brasileiro de Cardiologia: 69(3), 169-173
- ❖ ¹³Anneken, et al. (2010). "Influence of Physical Exercise on Quality of Life in Individuals with Spinal Cord Injury." Spinal Cord: 48, 393-399
- ❖ ¹⁴Lippincott Williams & Williams (2010). "ACSM's Guidelines for Exercise testing and Prescription." American College of Sports Medicine 8thed.
- ❖ ¹⁵Silver J. (2004) "The Role of Sports in The Rehabilitation of patients with spinal Injuries." JR Coll Physicians Edinb: 34, 237-243
- ❖ ¹⁶Catz, et al. (2007). "A multicenter international study on the Spinal Cord Independence Measure, version III: Rasch psychometric validation." International Spinal Cord Society: 45, 275-291

- ❖ ¹⁷ Laíns J., Dias D. “*Validação da tradução em português da escala de avaliação da marcha: New Functional Ambulation Classification.*” 6
- ❖ ¹⁸ “*Procedimentos de utilização e classificação da MIF – Medida De Independência Funcional.*” Centro de Medicina de Reabilitação da Região Centro – Rovisco Pais. 20
- ❖ ¹⁹ “Give it a go: including people with disabilities in sport and physical activity.” Australian Sports Commission Services Unit. Canberra, Australia, Pirie Printers, 2001.
- ❖ ²⁰ CHICHARRO, J.L.; ARCE, J.C.L.(1991) *Umbral anaeróbico bases fisiológicas y aplicacion.* Interamericana, Madrid
- ❖ ²¹ Nascimento L. & Silva S (Mai/Jun 2007). “*Benefícios da atividade física sobre o sistema cardiorrespiratório, como também, na qualidade de vida de portadores de lesão medular: uma revisão.*” Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício. 1(3), 42-50
- ❖ ²² Cardoso, et al (Jan/Mar 2003). “*Condicionamento aeróbico em indivíduos portadores de lesão medular.*” Revista Fisioterapia em Movimento - Curitiba. 16(1)
- ❖ ²³ Janssen, et al (Jan/Feb 2002). “*Normative values and determinants of physical capacity in individuals with spinal cord injury.*” Journal of Rehabilitation Research and Development. 39(1)
- ❖ ²⁴ Sampaio, et al (2001). “*Atividade esportiva na reabilitação.*” In: Greve, et al. Diagnóstico e tratamento da lesão da medula espinhal. 1ª Ed São Paulo, Rocas.
- ❖ ²⁵ Vall et al (2006). “*Estudo da qualidade de vida em pessoas com lesão medular traumática.*” Arquivo Neuro-Psiquiatrico. 64(2b)
- ❖ ²⁶ Arabi et al (1998). “*Evaluation of wheelchair users in the field and in laboratory: Feasibility of progressive tests and critical velocity tests.*” International Journal of Industrial Ergonomics. 24. 483-491”
- ❖ ²⁷ Centro de Medicina de Reabilitação Alcoitão. “*Como viver com uma lesão medular e manter-se saudável.*” Santa Casa da Misericórdia de Lisboa
- ❖ ²⁸ Haisma et al (2006). “*Physical capacity in wheelchair-dependent persons with a spinal cord injury: a critical review of the literature (review).*” Spinal Cord. 44. 642-652
- ❖ ²⁹ Houtte et al (2006). “*Respiratory muscle training in persons with spinal cord injury: a systematic review.*” Respiratory Medicine. 100. 1886-1895
- ❖ ³⁰ Yim et al (1993). “*Effect of wheelchair ergometer training on spinal cord injured paraplegics.*” Yonsei Medical Journal. 34(3)