

**Universidade Estadual de Campinas  
Faculdade de Educação Física**

**Márcia Cristina Carriel Giacomini**

---

**Trabalho Resistido Adaptado Visando  
a Independência de Pessoas com  
Paraplegia nas suas Atividades de  
Vida Diária**

---

**Campinas  
2007**

**Márcia Cristina Carriel Giacomini**

---

---

**Trabalho Resistido Adaptado Visando  
a Independência de Pessoas com  
Paraplegia nas suas Atividades de  
Vida Diária**

---

---

Dissertação de Mestrado apresentada à Pós-Graduação da Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Mestre em Educação Física.

**Orientador: Prof<sup>o</sup> Dr Paulo Ferreira de Araújo**

**Campinas  
2007**

## FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA FEF - UNICAMP

G346t Giacomini, Márcia Cristina Carriel.  
Trabalho resistido adaptado visando à independência de  
pessoas com paraplegia nas suas atividades de vida diária. /  
Márcia Cristina Carriel Giacomini. -- Campinas, SP: [s.n], 2007.

Orientador: Paulo Ferreira de Araújo.  
Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação Física,  
Universidade Estadual de Campinas.

1. Paraplegia. 2. Deficientes físicos-Reabilitação. 3. Atividades  
cotidianas. 4. Qualidade de vida. I. Araújo, Paulo Ferreira de. II.  
Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação Física. III.  
Título.

(dilsa/fef)

**Título em inglês:** Adapted resistance training objecting the independence of people with paraplegia in their daily life activities.

**Palavras-chave em inglês (Keywords):** Paraplegia; Disabled persons-Rehabilitation; Daily activities; Life of quality.

**Área de Concentração:**

**Titulação:** Mestrado em Educação Física

**Banca Examinadora:** Paulo Ferreira de Araújo. Marli Nabeiro. José Irineu Gorla.

**Data da defesa:** 07/11/2007.

**Márcia Cristina Carriel Giacomini**

**Trabalho Resistido Adaptado Visando a  
Independência de Pessoas com  
Paraplegia nas suas Atividades de Vida  
Diária**

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação de Mestrado defendida por Márcia Cristina Carriel Giacomini e aprovada pela Comissão julgadora em: 07/11/2007.

  
Prof<sup>o</sup> Dr Paulo Ferreira de Araújo

**Campinas  
2007**

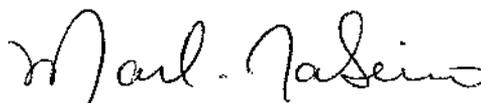
## COMISSÃO JULGADORA

---

---

  
Prof<sup>o</sup> Dr Paulo Ferreira de Araújo

Orientador

  
Prof<sup>a</sup> Dra Marli Nabeiro

Titular

  
Prof<sup>o</sup> Dr José Irineu Gorla

Titular

## DEDICATÓRIA

---

---

Dedico este trabalho a Deus.  
Obrigada meu Deus, por esta  
oportunidade de estudo. E por  
me dar uma família tão querida e  
abençoada.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida, e pelas bênçãos de vivê-la.

Ao meu orientador Professor Dr. Paulo Ferreira de Araújo, por ter dado o impulso que levou ao desenvolvimento deste trabalho, por sempre acreditar em minhas idéias, pelo empenho em melhorá-las, pela disponibilidade de transmitir seus conhecimentos. Seus ensinamentos, orientações, e sugestões foram muito importantes para a concepção e execução deste estudo. Os meus sinceros agradecimentos.

Aos professores que nos desafiam a desenvolver uma abordagem científica à resolução de problemas e instilam a cada um de nós a necessidade de buscar novos conhecimentos e de aprender continuamente.

Aos nossos avaliados que nos despertam a vontade de nos esforçamos pela busca de uma qualidade de vida mais digna e justa.

Agradeço de coração aos alunos Gi e Lauro pela força empenhada durante toda essa caminhada. Agradeço também aos alunos Samuel e Edson pela ajuda na biblioteca. Serei eternamente grata, vocês foram pessoas iluminadas por Deus que apareceram no momento certo para me ajudar. Valeu!

A toda a minha família e amigos que de uma maneira ou de outra tornaram este momento possível.

Agradeço de maneira especial ao meu marido Giacomini, meu fiel companheiro nessa jornada, a minha querida filha e eterna Princesa Rúbia, ao meu pequeno filho Arthur, um reizinho na minha vida. Queridos, vocês são para mim, bênçãos de Deus.

GIACOMINI, Márcia C. C. **Trabalho Resistido Adaptado Visando a Independência de Pessoas com Paraplegia nas suas Atividades de Vida Diária**: 2007. 172f. Dissertação Mestrado em Educação Física – Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

## RESUMO

---

---

Aumenta a cada dia o número de pessoas com deficiência física decorrente de lesões da medula espinhal. A lesão da medula espinhal é uma das mais devastadoras síndromes incapacitantes que acometem o ser humano, e consiste, na alteração da função medular que ocorre devido a um trauma ou doença, podendo provocar inúmeras alterações neuromusculares, esqueléticas, hormonais, metabólicas, sociais e psicológicas no indivíduo lesionado, reduzindo a sua capacidade de participar das atividades diárias vigorosas necessárias para manter um estilo de vida saudável e menos dependente. A aspiração em voltar a adquirir os movimentos e a busca pela independência nas realizações das atividades de vida diárias (AVD's) constitui a preocupação inicial de todo lesado medular. Diante da relevância do tema, o objetivo deste estudo foi analisar e comparar se os efeitos de um treinamento resistido adaptado para os músculos do tronco e membros superiores podem minimizar as limitações de pessoas com paraplegia, comparando suas AVD's antes e após aplicação do programa de treinamento. O método de pesquisa foi um estudo de caso de natureza qualitativa. Quanto aos recursos metodológicos foram coletados os dados das informações contidas num questionário de perguntas semi-estruturadas e também fechadas. O questionário elencou as principais atividades de AVD's relacionadas à mobilidade, atividades de higiene, dor e desconforto, energia e fadiga, atividades do cotidiano e qualidade de vida de pessoas com paraplegia e foi aplicado antes e após a realização de programa de treinamento, que teve a duração de seis meses, com frequência de duas vezes na semana e duração de uma hora diária. Participaram desse estudo três pessoas com paraplegia por lesão traumática, do sexo masculino com idade entre 24 e 48 anos. Os dados qualitativos foram obtidos através de uma análise comparativa entre os questionários aplicados antes e após intervenção. Para análise dos dados quantitativos utilizou-se da estatística descritiva (média e erro padrão) através do programa Biostat 3.0. Os resultados apontaram que o fortalecimento muscular obtido através do trabalho resistido, além da melhora no condicionamento físico e composição corporal, proporcionou que as atividades diárias fossem realizadas com mais facilidade, eficiência, coordenação e domínio dos movimentos, ocasionando assim maior qualidade de vida, auto-estima e independência.

Palavras chave: paraplegia, trabalho resistido, atividades de vida diária e independência.

GIACOMINI, Márcia C. C. **Adapted Resistance Training Objecting the Independence of People with Paraplegia in their Daily Life Activities**. 2007. 172f. Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Faculdade de Educação Física. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

## ABSTRACT

---

---

Every day the number of people with any physical deficiencies is increasing due to the spinal cord injury. The spinal cord injury is one of the most destructive syndromes that can make the human being incapable, and it consists in the marrow function changing that happens due to a trauma or disease which can cause a great number of changes in the injured person, such as, neuromuscular changes, those of the skeleton, those of the hormones and of the metabolism, and also the social and psychological changes, reducing their capacity of participating in daily physical activities that are necessary to keep a healthy and a less dependent stile of life. The aspiration to get the movements again and for the independence while having daily life activities (DLA's) is the first concern of everybody who has spinal cord lesions. Faced with the importance of this theme, the objective of this study was to analyze and to compare if the effects of an adapted resistance training for the torso muscles and the superior limb can reduce the limitations of people with paraplegia, comparing their (DLA's) related to mobility, hygiene activities, pain and discomfort, energy and fatigue, everyday life activities and the life quality of people with paraplegia and it was submitted before and after the achievement of the training program, during six months, twice a week during one hour per day. Three people with paraplegia due traumatic lesion participated in this study, being all male with ages from 24 to 28 years old. The qualitative data were obtained through comparative analyzes among the questionnaires. To analyze the quantitative data it was used descriptive statistics (average and standard error) using the Biostat 3.0 program. The results showed that the muscle strengthen obtained through the resistance training, not only improved the physical conditions and the body composition, but also made the daily activities be performed easily, with efficiency, coordination and control of the movements, turning out to having a greater life quality, self-esteem and independence.

**Key word:** paraplegia, resistance training, daily life activities and independence.

## LISTA DE FIGURAS

---

---

<b>Figura 1 -</b>	Correspondência entre os componentes vertebrais e os segmentos de medula vertebral .....	24
-------------------	--	----

## LISTA DE QUADROS

---

---

<b>Quadro 1</b> - Etiologia das lesões.....	28
<b>Quadro 2</b> - Escala de Deficiência da ASIA para a extensão da lesão.....	30

## LISTA DE TABELAS

---

---

<b>Tabela 1 -</b>	Identificação e histórico a partir da condição de deficiência.....	121
<b>Tabela 2 -</b>	Correspondência aproximada entre a carga adicional e o número máximo de repetições em cada série nos exercícios de força.....	128
<b>Tabela 3 -</b>	Dados antropométricos e de composição corporal.....	144
<b>Tabela 4 -</b>	Valores das medidas de circunferências musculares pré e pós teste.....	145
<b>Tabela 5 -</b>	Valores dos testes de força pré e pós teste.....	146

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

---

---

AACD	Associação de Assistência à Criança Deficiente
AM	Amplitude de Movimento
ASIA	American Spinal Injury Association
ATP	Adenosina Trifosfato
AVD's	Atividades de Vida Diária
AVP	Atividades de Vida Prática
FIM	Medida de Independência Funcional
HDL-C	Lipoproteína de Alta Intensidade
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LDL-C	Lipoproteína de Baixa Intensidade
LME	Lesão Medular Espinhal
LRM	Lesão Raqui-Medular
MM	Massa Magra
OMS	Organização Mundial de Saúde
PC	Peso Corporal
PG	Percentual de Gordura
PGC	Peso Gordura Corporal
RM	Repetição Máxima
RML	Resistência Muscular Localizada
TMM	Testes Musculares Manuais
TRM	Traumatismo Raqui-Medular
TFM	Teste de Força Máxima

# GLOSSÁRIO

---

---

**Arreflexia:** ausência de reflexos.

**Choque-medular:** é uma reação que ocorre quando a medula espinhal é seccionada nos níveis cervicais altos tornando diminuídas praticamente todas as funções da medula, incluindo os reflexos espinhais que é uma condição na qual não haverá a presença de nenhum tipo de reflexo, movimentos involuntários ou espasticidade.

**Dermátomo:** área cutânea com estímulos providos pelos ramos cutâneos de um único nervo espinhal.

**Espasticidade:** aumento anormal no tônus muscular, fazendo com que os músculos ofereçam resistência ao estiramento com presença de reflexos e movimentos involuntários.

**Hiperreflexia:** exacerbação dos reflexos normais devido a lesão em sistema nervoso central.

**Hipotonia:** é uma condição na qual o tônus muscular (a quantidade de tensão ou resistência ao movimento em um músculo) está anormalmente baixo, geralmente envolvendo redução da força muscular.

**Hipotrofia:** insuficiência de nutrição de um órgão, acarretando diminuição do volume desse órgão, em consequência da redução do número de células, sem que as sobreviventes modifiquem a sua estrutura ou função

**Ortostatismo:** refere-se a fenômenos que só se produzem em consequência da posição em pé ou na posição ereta.

**Paralisia flácida:** paralisia na qual os músculos afetados mostram perda do tônus e diminuição ou abolição dos reflexos profundos; uma lesão de cone medular e/ou de cada equina provocará uma paraplegia flácida, ou seja, não haverá nenhum tipo de reflexos ou movimentos involuntários (extensão ou flexão de membros - contrações de músculos do tronco) abaixo do nível de lesão.

**Sepse:** presença de vários organismos formadores de pus e de outros organismos patogênicos, ou de suas toxinas, no sangue ou tecidos; a septicemia é um tipo comum de sépsis.

**Simetria Bilateral:** condição onde estruturas anatômicas bilaterais, pareadas, formam uma imagem espelho entre si.

**Trofismo:** processo de nutrição tecidual.

**Tônus muscular:** estado de tensão leve, porém, permanente, existente normalmente nos músculos.

# SUMÁRIO

---



---

<b>Resumo</b> .....	08
<b>Abstract</b> .....	09
<b>Lista de Figuras</b> .....	10
<b>Lista de Quadros</b> .....	11
<b>Lista de Tabelas</b> .....	12
<b>Introdução</b> .....	17
<b>Capítulo I</b> .....	21
<b>1 Medula Espinhal</b> .....	21
<b>1.1 Lesão Medular</b> .....	25
<b>1.2 Traumatismo Raquimedular</b> .....	33
<b>1.3 Epidemiologia</b> .....	35
<b>1.4 Seqüelas após Lesão Medular</b> .....	37
<b>1.5 Conduitas após Lesão Medular</b> .....	43
<b>Capítulo II</b> .....	47
<b>2 Lesão Medular e Independência</b> .....	47
<b>2.1 Avaliação Funcional</b> .....	49
<b>2.2 Atividades de Vida Diária</b> .....	55
<b>2.3 Roteiro de Avaliação Funcional</b> .....	59
<b>2.3.1 Roteiro de História Clínica</b> .....	59
<b>2.3.2 Interrogatório Complementar</b> .....	61
<b>2.4 Significado Funcional do Nível de Lesão Medular</b> .....	67
<b>2.5 Primeiros Cuidados</b> .....	68
<b>Capítulo III</b> .....	71
<b>3 Lesão Medular e Atividade Física</b> .....	71
<b>3.1 Força Muscular</b> .....	81
<b>3.2 Exercícios Resistidos</b> .....	86
<b>3.3 Treinamento Resistido</b> .....	97
<b>3.4 Treinamento Resistido em Circuito</b> .....	112
<b>3.5 Atividade Física e Independência</b> .....	114

<b>Capítulo IV</b> .....	117
<b>4 Metodologia</b> .....	117
<b>4.1 Caracterização do Estudo</b> .....	117
<b>4.2 População e Amostra</b> .....	119
<b>4.2.1 Caracterização dos Sujeitos</b> .....	120
<b>4.2.2 Caracterização Individual do Sujeito</b> .....	121
<b>4.3 Procedimentos</b> .....	123
<b>4.3.1 Procedimento para Aplicação do Questionário</b> .....	124
<b>4.3.2 Procedimento para Avaliação Física</b> .....	125
<b>4.3.3 Procedimento para Avaliação Antropométrica e Composição Corporal</b> .....	125
<b>4.3.4 Procedimento para Avaliação da Capacidade Física</b> .....	127
<b>4.4 Protocolo de Treinamento</b> .....	130
<b>4.5 Fases de Adaptação</b> .....	131
<b>4.6 Treinamento Resistido/Fase Principal</b> .....	136
<b>4.7 Planejamento e Periodização</b> .....	138
<b>4.8 Tipos de Treinamentos</b> .....	139
<b>4.9 Análise Estatística</b> .....	142
<b>Capítulo V</b> .....	143
<b>5 Resultado e Discussão</b> .....	143
<b>Conclusão</b> .....	152
<b>Referências</b> .....	155
<b>Apêndice I</b> .....	165
<b>Apêndice II</b> .....	168
<b>Apêndice III</b> .....	169

## 1. INTRODUÇÃO

A lesão medular espinhal (LME) é uma das mais graves síndromes incapacitantes que pode acometer um indivíduo, podendo ter como consequência déficits sensitivos e motores, alterações viscerais, sexuais e tróficas. Isso ocorre pela importância da medula espinhal que além de ser uma via de comunicação entre diversas partes do corpo e cérebro, é também um centro regulador que controla a respiração, circulação, temperatura corporal, bexiga, intestino e atividade sexual. (GREVE; CASALIS; BARROS, 2001).

Numa LME ocorrem inúmeras alterações, incluindo psicológicas e neuromusculares, que irão afetar o padrão da atividade motora e do sistema nervoso central. A lesão medular, dependendo do local atingido, pode levar à perda parcial ou total do movimento de determinados membros e órgãos do corpo humano. A LME pode ser caracterizada em paraplegia e paraparesia ou tetraplegia e tetraparesia.

A importância do exercício físico e da participação em esportes para a reabilitação de indivíduos com lesão na medula espinhal tem sido reconhecida desde a Segunda Guerra Mundial.

Neste sentido (ARAÚJO, 1998, p. 20) faz a seguinte observação.

O trabalho de reabilitação dos soldados envolvidos na guerra buscou no esporte não só o valor terapêutico, mas o poder de restabelecer ou estabelecer novos caminhos, o que resultou em maior possibilidade de interação das pessoas lesadas.

A despeito da conscientização, há pouca compreensão de como o exercício físico pode influenciar a qualidade de vida dos indivíduos com lesão na medula espinhal, esta lesão geralmente reduz a capacidade do indivíduo de participar das atividades diárias vigorosas necessárias para manter um estilo de vida saudável e mais independente.

O primeiro programa de esportes em cadeiras de rodas foi iniciado no Hospital de Stoke Mandeville em 1945 na Inglaterra, com o objetivo de trabalhar o tronco e os membros superiores e diminuir o tédio da vida hospitalar dos soldados com lesão medular.

A lesão da medula espinhal leva a perda completa ou parcial do controle voluntário dos músculos inervados abaixo do nível da lesão, perda da força e resistência muscular e desmineralização óssea. A perda de força e resistência muscular também inibe a

resposta cardiorrespiratória ao exercício, uma vez que a fadiga local evita que os músculos mantenham as cargas de trabalho prescritas.

A inatividade física também pode levar a desmineralização óssea, à atrofia dos músculos esqueléticos e cardíacos, à diminuição da massa corporal magra, a redução do conteúdo de água corporal e do volume sanguíneo e ao aumento da gordura corporal.

Frontera; Dawson; Slovik (2001), salientam que o exercício regular pela atividade voluntária dos músculos paralisados pode aumentar a força e a resistência de pessoas com LME e diminuir o índice de desmineralização óssea.

Uma pessoa com paraplegia pode usar várias modalidades de exercícios físicos para condicionar seus músculos através da ergometria com manivela, exercícios estáticos-padrões e modificados, equipamentos de exercícios isocinéticos e isotônicos, aparelhos de musculação, hidroterapia, além da participação ativa em esportes com cadeira de rodas. Uma percepção comum é que, como a ergometria e os esportes com cadeiras de rodas são primariamente aeróbicos, eles podem não fornecer estímulos suficientes para promover hipertrofia muscular e aumento de força. Ainda assim, há evidência substancial de que essas modalidades de exercícios possam aumentar a força e a resistência muscular.

Nos casos de pessoas com LME, deve-se dar atenção especial ao fortalecimento dos grupos musculares dos membros superiores e aos membros flexores que se encurtam com o desuso. (ADAMS et al., 1985).

A força e a resistência dos músculos das extremidades superiores são importantes para a propulsão da cadeira de rodas e para o desempenho das atividades diárias, como deitar e levantar da cama, entrar e sair do carro, ir ao banheiro, trocar de roupa, dentre outros.

Devido às grandes dificuldades que o lesionado medular tem apresentado durante anos, pode-se dizer que alguns deles vêm se superando através da atividade física, minimizando assim suas limitações. (FRONTEIRA; DAWSON; SLOVIK, 2001).

Uma das maiores contribuições aos exercícios terapêuticos foi o exercício resistido progressivo. Com essa técnica iniciada por Thomas DeLorme em 1944 nos EUA, pode-se perceber que quando se aumentava a resistência a ser dada ao músculo num processo de reabilitação, mais rapidamente aumentava a força do reabilitado. (ALBERT, 2002).

Adams et al., (1985), coloca que com os avanços nos tratamentos desde a Segunda Guerra Mundial, tornou-se possível que os paraplégicos tenham uma vida ativa e produtiva e, em muitos casos com longevidade normal.

Quando as recomendações médicas permitem, o paraplégico pode realizar a maioria das atividades físicas numa cadeira de rodas adaptando as atividades às condições do praticante.

Os exercícios resistidos e de musculação são um exemplo de uma atividade que pode ser adaptada ao praticante. (ADAMS et al., 1985).

O treinamento resistido vem se tornando um dos exercícios físicos mais populares do mundo. Por muitos séculos, o treinamento resistido foi utilizado somente para fortalecimento e condicionamento de alguns esportes ou atletas. Com os avanços tecnológicos, estudos científicos e pesquisa na área, hoje existem mais informações sobre os benefícios do trabalho resistido e, portanto muitos mais adeptos a essa atividade. (AABERG, 2002).

A melhora da força muscular pode resultar em equilíbrio, coordenação, habilidade para realizar atividades na vida diária ou funções ocupacionais em pessoas com algum tipo de incapacidade funcional. (LIANZA, 2001).

A ausência de atividade física vigorosa freqüente é um fator de risco importante no aumento dos índices de doenças hipocinéticas; o problema é mais agudo para indivíduos com LME.

Homens fisicamente inativos com LME têm níveis de gordura corporal que os colocam em maior risco de doenças associadas com obesidade, enquanto homens fisicamente ativos com LME têm níveis menores, porém ainda acima da média de gordura corporal. (KOCINA, 1997).

A reabilitação da pessoa com lesão medular é pré-requisito para sua integração na vida social, portanto é fundamental que esta pessoa receba um treinamento de reabilitação adequado, conquistando posteriormente uma melhora efetiva em sua reabilitação física, social e mental facilitando suas atividades de vida diárias, melhorando sua independência funcional em meio a sua realidade.

Os avanços ocorridos nas últimas décadas na medicina e o conseqüente aumento de sobrevivência de pessoas vítimas de lesão medular foram acompanhados de uma evolução em seu tratamento que passou a objetivar a minimização das incapacidades, complicações e retorno do indivíduo à sociedade.

Propiciar o desenvolvimento global implica em ajudar o indivíduo para que ele consiga atingir a adaptação e o equilíbrio que requer sua deficiência.

Tradicionalmente, a educação física em nível mundial não trabalha na reabilitação de afecções neurológicas, mais em específicos, com lesões medulares que ocasionam a paraplegia. Ainda que timidamente venham surgindo alguns trabalhos com enfoque nessa área, podemos perceber que nas últimas décadas, alguns pesquisadores como Adams et al.; (1985); Fronteira; Dawson; Slovik (2001); Albert (2002); Winnick (2004), buscaram incluir movimentos e metodologias típicas da educação física, como o esporte, no processo de reabilitação de diversas afecções.

Diante da relevância desse tema, objetivo deste estudo consistiu em analisar e comparar se a aplicação de um treinamento resistido e adaptado para músculos do tronco e membros superiores pode diminuir as limitações de pessoas com paraplegia comparando suas atividades de vida diária antes e após aplicação do programa de treinamento.

De forma a pautar a investigação proposta por este estudo, realizou-se no primeiro capítulo, um levantamento teórico a cerca da lesão medular, conceitos importantes, etiologia, epidemiologia, fases comportamentais relacionados ao traumatismo que ocasionou uma LME.

O segundo capítulo refere-se à busca pela reabilitação após uma LME e a importância da avaliação funcional durante todo o processo de independência, principalmente nas realizações das atividades de vida diária.

No terceiro capítulo foi ressaltada a importância da prática de atividade física para pessoas com lesão medular, tendo como principal enfoque estudos relacionados ao treinamento resistido.

O quarto capítulo refere-se aos materiais e métodos da pesquisa.

O quinto e último capítulo refere-se à apresentação dos resultados que caracterizam a parte instrumental do trabalho bem como as explicitações e discussões dos dados coletados seguido da conclusão que por fim finaliza este estudo.

## CAPÍTULO I

### 1 MEDULA ESPINHAL

O sistema nervoso central é formado pela medula espinhal e pelo encéfalo. A medula é constituída por células nervosas (neurônios) e por longas fibras nervosas chamadas axônios, que são prolongamentos dos neurônios e formam as vias espinhais. O Encéfalo designa a parte do sistema nervoso central que se encontra alojado na caixa craniana. (MOFFAT; VICKERY, 2002).

Segundo Bromley (1997), a medula espinhal começa como um prolongamento do bulbo do tronco encefálico a partir do nível do forame magno e, no adulto, estende-se até o nível da segunda vértebra lombar, terminando como cone medular. No princípio da vida fetal, a medula preenche todo o comprimento de canal vertebral. Com o desenvolvimento do feto, o crescimento da coluna vertebral é maior que o da medula.

A medula espinhal é anatômica e fisiologicamente dividida em segmentos. Cada um dos trinta e um segmentos dá origem a um par de nervos espinhais que contribuem para a formação do sistema nervoso-periférico. Como consequência do crescimento, os segmentos da medula se localizam acima em relação às vértebras. As raízes nervosas, que eram originalmente horizontais, assumem uma direção oblíqua e para baixo. (MOFFAT; VICKERY, 2002).

Os nervos espinhais emergem abaixo de suas vértebras correspondentes, exceto ao nível das vértebras cervicais, onde os nervos cervicais emergem entre o occipital e o atlas (primeira vértebra cervical). O segundo par de nervos espinhais emergem embaixo do atlas e dirige-se para a periferia. Os nervos espinhais continuam a emergir do canal vertebral através do forame intervertebral, acima da vértebra correspondente por toda a região cervical. O oitavo par de nervos espinhal cervical emerge entre a sétima vértebra cervical e a primeira torácica. Cada par de nervos espinhal tem um segmento espinhal e uma vértebra correspondente.

A medula espinhal é uma via de comunicação entre o cérebro e as partes do corpo, além de ser responsável pela conexão com o sistema respiratório, circulatório, urinário, intestinal, térmico e atividade sexual. (BROMLEY, 1997).

As vias descendentes conduzem sinais gerados no cérebro relacionados com o movimento e o controle visceral (sistema nervoso autônomo). As vias ascendentes conduzem

sinais relacionados com a sensibilidade que são gerados na periferia e são levados para o cérebro. Muitos dos axônios são envolvidos por bainhas que contêm uma substância complexa constituída por gordura, chamada mielina, substância esta que envolve o axônio, formando uma camada necessária à condução dos comandos e sensações que passam pelo mesmo que permite que a condução dos estímulos nervosos seja mais rápida.

Segundo Greve, Casalis, Barros (2001), o cérebro é formado por neurônios e a medula é composta pelos prolongamentos destes neurônios, chamados de axônios, os quais formam a parte branca, e, por neurônios, astrocitos, microglia e outros, compondo a parte cinza. Os oligodendrocitos que são elementos presentes em ambas as partes são responsáveis pela produção da mielina. Os astrocitos e as células microgliais compõem parte do sistema de defesa da medula. Para que todos estes componentes se mantenham vivos e atuantes, são necessários inúmeros vasos sanguíneos, a fim de levar às células os nutrientes e o oxigênio. (BROMLEY, 1997).

O sistema nervoso periférico é composto por inúmeras ramificações de nervos que se espalham por todo corpo humano. Tais nervos são compostos por uma "capa" protetora e axônios oriundos dos neurônios da medula espinhal.

Tanto o cérebro como a medula, possui um conjunto de elementos para protegê-los de choques externos. Os ossos da cabeça formam o crânio, constituindo assim, a proteção da medula.

As vértebras são pequenos ossos com um orifício central, que alinhados uns sobre os outros compõem a coluna vertebral. Como cada uma das vértebras possui um orifício central, estas, alinhadas formam um túnel por onde passa a medula, constituindo assim, a proteção da medula. Além de todos estes ossos, tanto o cérebro como a medula possuem três camadas de meninges: a duramater, aracnóide e piamater que também auxiliam na proteção.

A coluna vertebral localizada na maior dimensão das costas, proporciona ao corpo uma estabilidade estrutural básica. Estão ligados a coluna vertebral tanto a caixa torácica quanto a pelve, e é ela a responsável pela realização de alguns dos mais essenciais movimentos do corpo humano: inclinação para frente e para trás, para os lados, balanceio e rotação. (MOFFAT; VICKERY, 2002, p. 15).

A coluna vertebral é formada, em média, por 33 vértebras sendo 7 cervicais (C), 12 torácicas (T), 5 lombares (L), 5 sacrais (S) e 4 ou 5 coccígeas.

A medula espinhal é organizada em segmentos ao longo de sua extensão. A relação entre o segmento espinhal e a vértebra é importante para identificar o nível de lesão da medula, as raízes nervosas de cada segmento inervam regiões específicas do corpo.

Os segmentos da medula cervical são oito (C1 a C8) e controlam a sensibilidade e o movimento da região cervical e dos membros superiores. Os segmentos torácicos (T1 a T12) controlam o tórax, abdome e parte dos membros superiores. Os segmentos lombares (L1 a L5) estão relacionados com movimentos e sensibilidade dos membros inferiores. Os sacrais (S1 a S5) controlam parte dos membros inferiores, sensibilidade da região genital e funcionamento da bexiga e intestino (Moffat; Vickery, 2002). Assim como a coluna vertebral, a medula também é classificada em cervical, correspondendo a parte do pescoço, com 8 níveis de saídas de raízes nervosas, em torácica, correspondendo a região das costelas, com 12 níveis de saídas de raízes nervosas, em lombar, com 5 níveis de saídas de raízes nervosas e por último em sacral com 5 níveis de saídas de raízes.

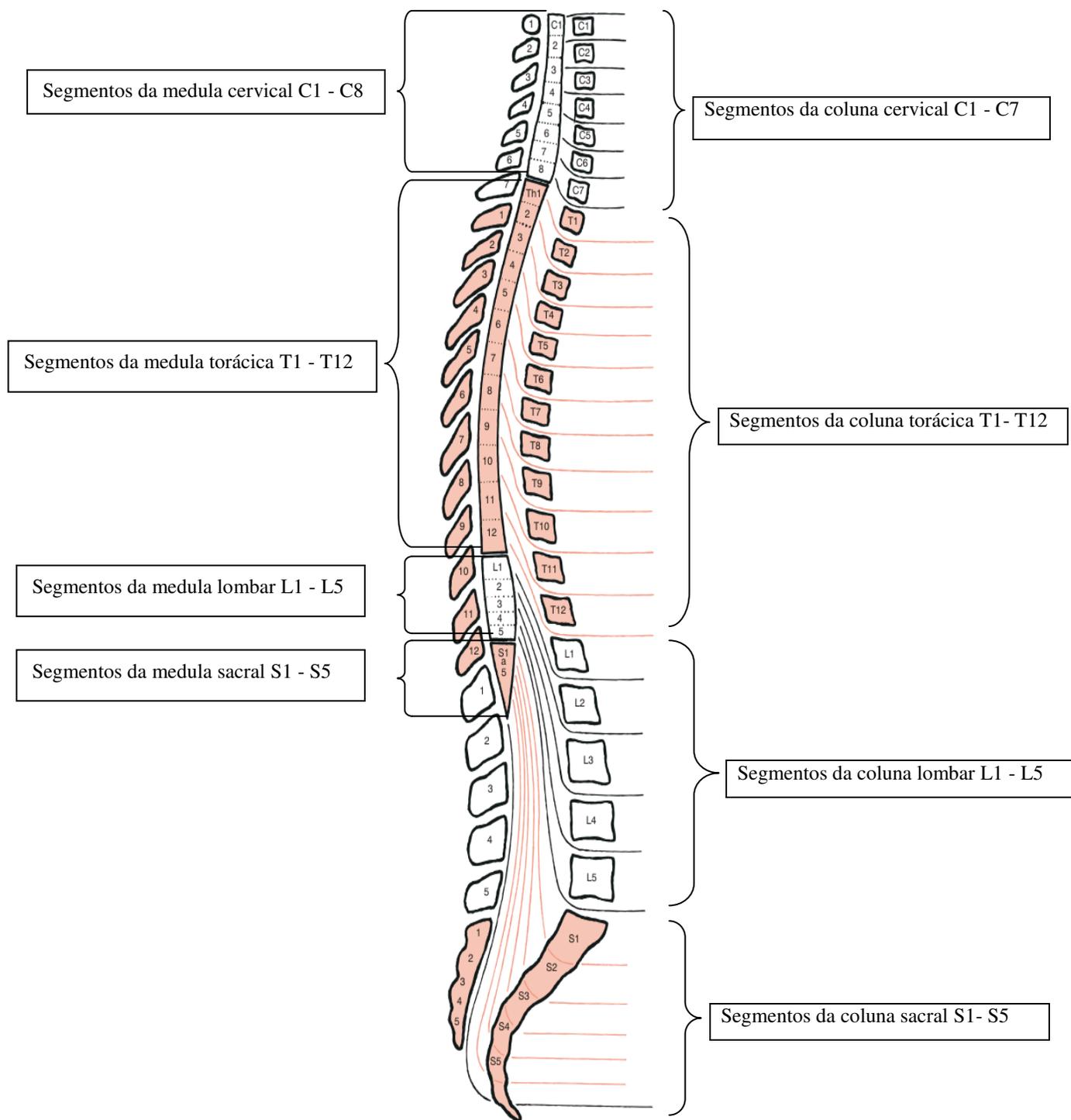
Desta forma Bromley (1997, p.3) complementa dizendo que:

Existem 30 segmentos na medula espinhal: 8 cervicais, 12 torácicos, 5 lombares e 5 sacrais. Uma vez que a medula espinhal termina nas proximidades da primeira vértebra lombar, há uma progressiva discrepância entre os segmentos da medula espinhal e os níveis dos corpos vertebrais.

O crescimento desigual entre a coluna e a medula faz com que não exista correspondência entre a vértebra e o segmento medular subjacente (Figura 1). Ao nascimento, a porção terminal da medula, o cone medular, se localiza na altura da segunda vértebra lombar. No adulto, entre a décima segunda vértebra torácica e a primeira vértebra lombar. Abaixo desses níveis, encontramos apenas raízes nervosas, que constituem a cauda eqüina. Como regra, costuma-se somar dois ao número da vértebra para estimar o segmento medular correspondente, ou seja, em correspondência à oitava vértebra torácica temos o décimo segmento torácico medular.

Ao nível cervical, as raízes emergem acima da vértebra correspondente (a segunda raiz cervical emerge acima da segunda vértebra cervical). As demais raízes emergem abaixo da vértebra correspondente (entre a 4ª e a 5ª vértebras lombares emerge a 4ª raiz lombar).

Figura 1: Correspondência entre os componentes vertebrais e os segmentos de medula espinal



Fonte: Rede Sahah de Hospitais de Reabilitação disponível: <http://www.sahah.br>.  
 Informações complementares nossa.

## 1.1 Lesão Medular

Entende-se por lesão raquimedular (LRM) ou traumatismo raquimedular (TRM) ou lesão na medula espinhal (LME) uma alteração da função medular, devido a um trauma ou a uma doença (Bromley, 1997; Greve; Casalis; Barros, 2001; Deliza et al., 2002). A lesão medular pode ocorrer em diversas alturas e formas, por diversas causas, e conforme a gravidade e ou a altura da lesão na medula poderão ocasionar mais ou menos comprometimentos das atividades funcionais. Para o ACSM (2004, p. 54): “a lesão da medula espinhal resulta em deterioração ou perda da função motora e /ou sensorial no tronco e/ou nas extremidades em virtude do dano dos elementos neurais localizados dentro do canal vertebral”.

O traumatismo da coluna vertebral pode lesar de maneira irreversível a medula e suas raízes, alterando dramaticamente a vida do indivíduo, tornando-o inicialmente totalmente dependente. A lesão na medula espinhal provoca inúmeras alterações neuromusculares, esqueléticas, hormonais, metabólicas e psicológicas no indivíduo lesionado. (LIANZA, 2001).

Em um trauma medular, a lesão pode estar relacionada à fratura com laceração da medula subjacente, fratura ou luxação com compressão medular aguda, ou contusão medular sem lesão óssea ou ligamentar. (Lianza, 2001; Delisa et al., 2002).

Imediatamente após uma injúria, o lesado medular estará em um estado de choque espinhal; as células nervosas na medula espinhal abaixo do nível da lesão não funcionam. Os reflexos não estão presentes e as extremidades se apresentam inteiramente flácidas. (BROMLEY, 1997).

No momento que se tem o traumatismo raquimedular, ocorre à morte de neurônios da medula, interrompendo assim, a comunicação entre os axônios provenientes do cérebro e de todas as partes do corpo que ficam abaixo da lesão (Greve; Casalis; Barros, 2001). No nível exato da lesão há completa destruição de células nervosas, rompimento do arco reflexo e paralisia flácida dos músculos supridos pelos segmentos destruídos da medula espinhal. Como a medula não se regenera após ter sofrido uma lesão as funções motoras sensitivas permanecem comprometidas abaixo do nível da lesão.

A lesão medular está entre as principais síndromes incapacitantes que pode acometer um indivíduo, tem como consequência déficits sensitivos e motores, alterações viscerais, sexuais e tróficas (Deliza et al., 2002). Isso ocorre pela importância da medula espinhal

que além de ser uma via de comunicação entre as diversas partes do corpo e cérebro, é também um centro regulador que controla a respiração, circulação, temperatura corporal, bexiga, intestino e atividade sexual. A lesão medular impede a passagem dos impulsos voluntários do cérebro para a musculatura e das sensibilidades cutâneas até o cérebro.

Os autores Greve; Casalis; Barros (2001, p.65) salientam que:

A lesão da medula espinhal é uma das mais graves complicações que causam incapacidade no ser humano, pois provoca falência de uma série de funções vitais como na locomoção, sensibilidade, sexualidade, sistema urinário e intestinal e do sistema nervoso autônomo. Considerando ainda que as principais causas do traumatismo raquimedular são as traumáticas e que a maioria da população atingida tem menos de 40 anos e são jovens ativos, podemos observar uma grave incapacidade que os acomete, de forma abrupta com repercussões físicas e psicológicas.

Em relação às paralisias provocadas por lesão medular, é importante ressaltar que a lesão física na medula pode se apresentar de várias formas, de acordo com a causa da lesão. Em alguns casos pode haver a formação de uma cicatriz no local lesionado, já em outras situações ocorre apenas uma desmielinização das fibras nervosas, ou seja, causas diferentes que terão o mesmo efeito, que é a perda da capacidade da medula em conduzir os estímulos nervosos através da região lesionada, portanto a dimensão desta perda, assim como o nível da lesão é que irão determinar a gravidade da paralisia.

O nível da lesão é caracterizado pelo último segmento sensitivo e/ou preservado após a instalação da LME ocasionada por injúria ou doença, podendo ocorrer em diversas alturas da coluna vertebral. As lesões acima do segmento T1 causam tetraplegia; o comprometimento dos segmentos de T2 à T6 determinam a paraplegia alta e as lesões de T7 à T11 causam paraplegia baixa. (BROMLEY, 1997; DELIZA et al., 2002).

Lianza (2001, p. 300) complementa enfatizando que:

As lesões acima do segmento medular T1 causam tetra ou quadriplegia, reservando-se o nome de paraplegia para aquelas que comprometem os segmentos medulares localizados abaixo do de T1. O nível de lesão é determinado pelo último segmento sensitivo motor preservado em ambos os lados do corpo.

Bromley (1997), esclarece que a tetraplegia é a paralisia dos 4 membros secundários a lesão medular ao nível da coluna vertebral cervical, esta paralisia pode ser parcial ou completa, envolvendo todas as quatro extremidades (membros superiores e inferiores) e

também o tronco, incluindo os músculos respiratórios e órgãos pélvicos. A paraplegia é a paralisia dos membros inferiores secundária a lesão medular ao nível da coluna vertebral tóraco-lombar, esta paralisia pode ser do tipo parcial ou completa de ambas as extremidades inferiores e todo ou parte do tronco, como resultado do dano à medula espinhal torácica ou lombar ou às raízes sacrais.

Outro conceito relacionado à paraplegia é de Adams et al., (1985), onde definem que a paraplegia é um termo que se refere à paralisia de ambas as pernas e parte inferior do tronco. Os autores Greve; Casalis; Barros (2001), complementam que o termo paraplegia também é empregado para lesões da cauda equina e do cone medular. Porém não deve ser usado para lesões do plexo lombossacro ou de nervos periféricos fora do canal medular.

A lesão da coluna vertebral pode ser dividida em duas categorias etiológicas: lesões traumáticas e não traumáticas.

Classificam-se em traumáticas aquelas lesões que são resultado de força de impacto em alta velocidade. As lesões traumáticas são as causas mais frequentes dos traumatismos raquimedulares, principalmente em adultos, visto que resultam em danos por eventos traumáticos como: acidentes automobilísticos, armas de fogo, acidentes de mergulho e quedas, dentre outros. (STOKES, 2000).

O número de pessoas tetraplégicas ou paraplégicas vem aumentando significativamente nas últimas décadas. Lianza (2001), enfatiza que este aumento dramático é devido principalmente a lesões do tipo traumática, relatando que em 80% dos casos estão associados a algum tipo de lesão medular por traumatismo. O traumatismo ocorrido pela lesão causa destruição mecânica do tecido neural e hemorragia intramedular, perda funcional dos axônios, conhecida como lesão primária, e alterações químicas intracelulares que termina com a morte da célula chamada de lesão secundária. (BROMLEY, 1997; DELIZA et al., 2002).

A epidemiologia de doenças medulares não traumáticas não está bem definida. Lesões traumáticas são mais comuns em pessoas com menos de 40 anos de idade, ao passo que doenças não traumáticas podem ser mais comuns em pessoas acima de 40 anos.

As causas das lesões não traumáticas ocorrem em 20% dos casos segundo Lianza (2001), salientando ainda que as lesões não traumáticas resultam de uma doença ou influência patológica tais como: disfunções vasculares, embolia, trombose ou subluxações

vertebrais secundárias à artrite reumatóide ou doença articular degenerativa, infecções, abscessos da medula espinhal, paralisia histérica e doenças amiotróficas.

Os autores O'sullivan e Schmitz (1993, p. 622) também afirmam que: “as lesões não traumáticas em populações adultas geralmente resultam de uma doença ou influência patológica”.

As etiologias das lesões poderão ser melhor visualizadas através do Quadro 1.

### Quadro 1 – Etiologia das lesões

Lesões Traumáticas	
Fraturas-luxações:	Acidentes de trânsito Esportes Quedas Acidentes de trabalho
Ferimentos:	Armas de fogo Armas brancas
Lesões não traumáticas	
Tumorais :	Extradurais: tumor ósseo primário ou metástases Intradurais Extramedulares: meningioma, neurofibroma Intradurais: gliomas, ependimomas, angiomas
Infeciosa:	Inespecíficas: abscessos, mielites Específicas: TBC, LUES, etc.
Vasculares:	Trombose, embolia
Degenerativas:	Espondilose
Malformações:	EX., Mielomeningocele
Outros:	Hérnias de disco, estenose de canal siringomielia
Fonte: (LIANZA, 2001, p. 299)	

A lesão medular pode ser classificada em relação ao plano transversal como do tipo completa ou incompleta.

Segundo Bromley (1997), as lesões podem ser completas, quando o dano é tão extenso que nenhum impulso nervoso do cérebro atinge áreas abaixo do nível de lesão, ou incompletas, quando alguns ou todos os nervos escapam à injúria.

A lesão medular completa é causada por uma secção total da medula, o que desencadeará uma intensa deteriorização vascular ou compressão medular. O'sullivan; Schmitz (1993), complementam afirmando que na lesão medular completa, não há funções sensitivas ou

motoras abaixo do nível da lesão. Lianza (2001), acrescenta ainda que o comprometimento de todas as estruturas medulares no plano horizontal dá lugar ao quadro clínico conhecido como síndrome medular transversa completa.

Nas lesões medulares completas, há paralisia, perda de todas as modalidades sensitivas (tátil, dolorosa, para temperatura, pressão e localização de partes do corpo no espaço) abaixo da lesão e alteração do controle esfíncteriano (urinário e fecal). Nas lesões cervicais baixas, observa-se paralisia dos membros inferiores e das mãos. Nas torácicas a paralisia é de membros inferiores.

As lesões incompletas preservam parcialmente a função sensitiva e/ou motora abaixo do nível da lesão. Isso indica que há algum tecido nervoso saudável cruzando a região lesada, para segmentos mais distais (Bromley, 1997). Essas lesões são causadas por contusões produzidas por pressão sobre a medula, exercida por osso ou tecidos moles deslocados pelo edema situado no interior do canal vertebral ou pela secção parcial da medula (STOKES, 2000).

Em caso de lesão parcial, o indivíduo pode experimentar o retorno gradual de um certo controle muscular e da sensibilidade ao longo de um período após a lesão (Winnick, 2004). Segundo Stokes (2000), os sinais e sintomas estão relacionados com as regiões anatômicas afetadas na medula espinhal.

As manifestações clínicas conseqüentes à lesão medular dependem dos efeitos traumáticos que essa lesão provocou sobre a medula. Segundo Greve; Casalis; Barros (2001), como no caso das lesões do tipo incompleta há algum tipo de preservação da função motora e/ou sensitiva abaixo do nível neurológico, incluindo os segmentos sacrais, e devido também à diversidade relacionada às lesões incompletas, denominaram-se algumas síndromes: Síndrome de Brown - Sequester; Síndrome medular anterior; Síndrome medular central; Síndrome medular posterior; Síndrome do cone medular; Sacro preservado; Lesões da cauda equina.

O nível neurológico e a natureza completa ou incompleta da lesão determinam o grau de deficiência. “A Escala de Deteriorização ASIA<sup>1</sup> é usada para classificar o grau de deteriorização ou a natureza completa ou incompleta”. (ACSM, 2004, p. 55).

---

<sup>1</sup> ASIA (American Spinal Injury Association) - Modificado da escala de Frankel com permissão da ASIA. *International standards for neurological and functional classification of spinal cord injury*. Chicago: American Spinal Injury Association, 1996.

De acordo com Granero (1999), Greve; Casalis; Barros (2001), atualmente, a graduação da ASIA (Quadro 2) é aceita internacionalmente e deve ser utilizada para uniformizar a linguagem universal e favorecer a comunicação científica.

## **Quadro 2 - Escala de Deficiência da ASIA para a extensão da Lesão**

---

A – Lesão completa: nenhuma função sensorial ou motora nos segmentos sacrais S4-S5.

B – Lesão incompleta: nenhuma função motora, porém alguma função sensorial é preservada abaixo do nível neurológico incluindo segmentos sacrais S4-S5.

C – Lesão incompleta: função motora preservada abaixo do nível neurológico e mais da metade dos músculos chave abaixo do nível neurológico têm grau de força muscular abaixo de 3.

D – Lesão incompleta: função motora preservada abaixo do nível neurológico e pelo menos metade dos músculos chave abaixo do nível neurológico têm um grau de força muscular maior ou igual a 3.

E – Normal: funções motoras e sensitivas normais.

---

Fonte : Delisa et al., 2002, p. 1328.

Segundo Greve; Casalis; Barros (2001), os níveis das lesões medulares podem ser classificados em relação aos segmentos da medula espinhal: níveis cervical, torácico, lombar e sacral.

Elucidaremos mais as características dos níveis torácicos e lombares por estarem mais relacionados ao foco deste estudo.

Os níveis torácicos podem ser classificados em torácicos altos e torácicos baixos, porém como as metas funcionais para ambos são muito semelhantes, pode-se agrupar as suas características para conceituá-los. Nestes casos, como ocorre à preservação da função dos membros superiores os lesados medulares com níveis torácicos apresentam potencial para se tornarem independentes nas suas atividades de vida diária, transferências, mudanças de posicionamento, manejo com cadeiras de rodas em terrenos planos e inclinados como também a possibilidade de dirigir carros adaptados.

Quanto ao ortostatismo, segundo os autores supracitados à maioria dos lesados medulares que apresentam lesão torácica baixa (T6 a T12) é válida a tentativa de se utilizar órteses longas com cinto pélvico para treino em barras paralelas ou até mesmo em andadores, de acordo com o desempenho de cada um, este treino pode-se transformar em preparação para

marcha terapêutica, ou mesmo marcha domiciliar, embora tal resultado não seja obtido com muita frequência. Isto ocorre em decorrência do gasto energético despedido pra realizar tal atividade, levando a muitas vezes ao abandono das órteses.

Nos níveis lombares alto estão incluídos os lesados medulares com lesão na L1 e L2, que apresentam um ótimo controle do tronco e certo controle do quadril, além de plena independência em todas as atividades funcionais, e ainda grandes chances de obterem marcha domiciliar com órteses longas (com ou sem cintura pélvica) ou até muletas; nestes casos as órteses de reciprocção podem melhorar o desempenho do paciente ao diminuir o seu gasto energético.

As manifestações clínicas conseqüentes à lesão medular dependem dos efeitos fisiopatológicos que essa lesão provocou sobre a medula. Esses efeitos devem ser sempre considerados sob os seguintes aspectos: nível de lesão medular, grau de lesão medular no plano transversal (horizontal), grau de lesão medular no plano longitudinal (vertical) e tempo de instalação da lesão medular. (LIANZA, 2001).

A apresentação clínica dos déficits motores e sensitivos dependerá das características específicas da lesão. O comprometimento das fibras sensitivas ascendentes, após o TRM, resulta em sensibilidade prejudicada ou ausente, abaixo do nível da lesão. A perda da sensibilidade impede que o paciente receba a “informação” de áreas sob pressão de longa permanência. (BROMLEY, 1997).

O lesado medular possui uma disfunção autônoma simpática que resulta na perda das respostas termorreguladoras internas, onde o hipotálamo não pode mais controlar o fluxo sanguíneo cutâneo, nem o nível de sudorese e com isso elimina os efeitos resfriadores evaporativos normais da transpiração em ambientes quentes, em contrapartida ocorre uma sudorese compensatória excessiva, acima do nível da lesão (Lianza, 2001; Frontera; Dawson; Slovik, 2001). Perde-se a capacidade de tremer, a vasodilatação não ocorre em resposta ao calor, nem a vasoconstrição em resposta ao frio. Lesões incompletas podem revelar áreas de sudorese localizadas abaixo do nível da lesão.

Nos casos de lesões completas, o indivíduo precisa basear-se intensamente nas aferências sensitivas provenientes da região da cabeça e pescoço, para auxiliar a determinação das temperaturas ambientais apropriadas. Mesmo que as respostas termorreguladoras se aprimorem com o tempo, os indivíduos sofrem um grande prejuízo em relação à regulação da

temperatura corporal em resposta ao ambiente externo. Por estes motivos, os portadores de lesões apresentam grande intolerância às temperaturas extremas. (LIANZA, 2001).

O nível de disfunção respiratória está relacionado ao nível da lesão e as funções residuais dos músculos respiratórios, e a outros traumatismos sofridos por ocasião da lesão, além do estado respiratório pré-morbidez, como exemplo, alguma doença pulmonar pré-existente, alergias, asma ou efeitos do fumo e o processo de envelhecimento que poderão comprometer ainda mais a função respiratória. (LIANZA, 2001; MARUYAMA; SOARES, 2001).

O envolvimento respiratório representa um aspecto particularmente sério e que traz risco de vida aos pacientes com lesão medular, em que complicações pulmonares como broncopneumonia e embolia pulmonar são responsáveis por uma elevada incidência de mortalidade durante os estágios iniciais de tetraplegia. (SITTA et al., 2001).

Quanto mais elevado o nível da lesão, maior será a perda progressiva das funções respiratórias, resultando numa redução da expansão torácica, volume inspiratório reduzido e um crescente envolvimento dos músculos acessórios da respiração, diminuição significativa da eficiência respiratória, redução do volume de reserva expiratória, propiciando um mecanismo ineficaz da tosse e, conseqüentemente, diminuição da capacidade de expelir secreções, tornando o indivíduo suscetível à retenção destas, à atelectasias e infecções pulmonares. (LIANZA, 2001).

Os músculos respiratórios compreendem três grupos principais: o diafragma, os músculos intercostais/acessórios e os músculos abdominais. Estes músculos atuam sobre a parede do tronco como primoventes<sup>2</sup> ou para fortalecer o gradil costal e facilitar a ação de outros músculos. (BROMLEY, 1997).

Conforme ressaltam os autores Lianza (2001) e Greve; Casalis; Barros (2002), o lesado medular apresenta dependendo do nível da lesão maior ou menor grau de comprometimento da musculatura respiratória. A paralisia dos músculos respiratórios também resulta no desenvolvimento de um padrão respiratório alterado, que é caracterizado por algum achatamento da parede torácica e uma elevação epigástrica dominante durante a inspiração. Com

---

<sup>2</sup> Em um dado conjunto de circunstâncias, diz-se que os músculos mais eficientes na produção do movimento articular são primoventes para este movimento em particular, e os músculos que dele tomam parte, mas de modo menos eficaz, são ditos moventes auxiliares.

o relaxamento do diafragma, um gradiente negativo de pressão intratorácica desloca o ar para dentro dos pulmões; com o tempo, este padrão respiratório leva a padrões posturais permanentes.

## 1.2 Traumatismo Raquimedular

Os mecanismos traumáticos da coluna geralmente envolvem flexão isolada ou flexão com rotação, hiperextensão, compressão, cisalhamento ou separação das vértebras. Essas forças geralmente resultam em fratura vertebral, luxação, ou uma combinação de ambas. A lesão decorrente da flexão com leve rotação é o mecanismo mais comum de lesão da coluna cervical. (O'sullivan; Schmitz, 1993). Isso geralmente ocorre quando há uma flexão forçada da cabeça sobre o tronco com forças máximas ocorrendo sobre os corpos vertebrais de C4 e C7. A flexão forçada do tronco sobre si próprio força a junção toráco-lombar e é responsável por uma alta incidência de fraturas nos níveis T12 e L2, essas forças em flexão, quando de magnitude suficiente, podem provocar fraturas cominutivas dos corpos vertebrais que são frequentemente designadas como “fraturas explosivas”, que podem deslocar os fragmentos para dentro do canal espinhal levando à lesão medular. (BROMLEY, 1997; MARROTTA, 1997).

As lesões decorrentes do movimento de extensão das vértebras ocorrem normalmente no nível cervical, resultando em ruptura do ligamento longitudinal anterior e fraturas dos elementos posteriores da coluna cervical. As lesões por hiperextensão ocorrem mais comumente no idoso como resultados de queda para frente, nas quais a cabeça ou queixo batem em um objeto ou no chão. A lesão por fricção ou compressão ocorre quando um segmento da coluna recebe uma força horizontal em relação ao segmento adjacente, é mais comum na coluna torácica e lombar provocando ruptura de ligamentos, e resulta em fratura/luxação. (FREED, 1997).

As forças de separação das vértebras são menos comuns e podem ocorrer, por exemplo, quando a cabeça é submetida a um grande impacto no momento do trauma, ocasionando um movimento do tipo chicote, como em colisões comuns na traseira do automóvel. Outro tipo de lesão medular que pode ocorrer é durante o processo de nascimento onde o uso do fórceps traciona a cabeça do recém nascido podendo resultar em lesão cervical.

Hunges (1984) apud Bromley (1997), ressalta que a injúria severa da coluna vertebral pode ocorrer partindo de qualquer direção e resulta em luxação, fratura ou

fratura/luxação com ou sem deslocamento. Como resultado, extenso trauma pode ocorrer à medula espinhal quando ela é comprimida, esmagada ou estirada dentro do canal espinhal.

Todavia, parece não haver relação absoluta entre a severidade do dano à coluna vertebral e seqüela da medula espinhal e raízes nervosas. Uma pessoa pode sofrer uma severa fratura/luxação e, ainda assim, a medula espinhal pode não ser afetada ou pode apenas sofrer um dano parcial, outra pessoa pode não exibir uma lesão vertebral óbvia aos raios X e, contudo, ter sofrido uma tetraplegia completa irreversível. (BROMLEY, 1997).

Segundo Lianza (2001), uma pessoa ao sofrer a lesão medular por traumatismo passa por três etapas, a primeira etapa é a fase de choque medular, a segunda é o retorno da atividade medular reflexa e a terceira a fase de ajustamento.

A fase do choque medular traduz a depressão reflexa dos segmentos medulares localizados abaixo da lesão, devido à perda da facilitação descendente. Ocorre após a lesão, acarretando perda dos sintomas abaixo do nível da lesão, ou seja, há ausência de toda atividade reflexa e motora, flacidez e perda da sensibilidade. Acredita-se que isso resulte do próprio desligamento abrupto das conexões entre os centros superiores e a medula espinhal.

Esse período persiste durante dias, semanas ou meses, sendo a média em torno de três semanas.

Superada a etapa de choque medular, inicia-se a reorganização funcional das estruturas medulares localizadas abaixo da lesão. Caracteriza-se pela reorganização funcional das estruturas medulares, localizadas abaixo da lesão e inicia-se depois de superada a fase de choque medular.

É na fase de ajustamento em que o lesado adapta-se à sua nova condição, seja tetra ou paraplégico. O lesado medular nessa etapa consegue o domínio de todas as funções, mesmo que elas não respondam ao controle voluntário, o que é uma condição básica para iniciar o desenvolvimento da sua capacidade dentro sociedade e, para tanto, o processo de reabilitação é fundamental. (LIANZA, 2001).

Uma pessoa que usa cadeira de rodas ou órteses para se locomover, pode ter receio, vergonha ou medo de se expor em público, em lugares diversos como shopping centers, praias, clubes, restaurantes, bares, cinemas, teatros, locais de trabalho, estudo e outros, devido aos olhares das pessoas que a cercam. Tais sentimentos podem atrapalhar ou limitar a reabilitação, a adaptação e a própria vida, pois poderão fazer com que as pessoas não queiram

sair de casa ou freqüentar locais públicos, mesmo quando necessário, limitando ou impedindo o convívio social e profissional.

Estes fatos podem ocorrer também, devido às transformações na aparência e funcionamento de seu corpo, limitando ou impedindo também, as relações afetivas e sexuais, devido à vergonha de seu corpo ou receio e medo de que "algo possa sair errado" durante um namoro ou relação sexual (Lianza, 2001). Todos estes fatos acabam limitando ou impedindo as pessoas a viverem intensamente a vida, com tudo aquilo que ela tem de bom para oferecer e desfrutar.

### **1.3 Epidemiologia**

A maioria dos casos de LME é adquirida por traumatismo, com aproximadamente 10.000 novos casos de LME por ano nos Estados Unidos. A incidência de LME é de aproximadamente 30-40/milhões de pessoas na população, com outros 20/milhões (5.000/ano) não sobrevivendo à lesão inicial. (MARROTA, 1997; KIRSHBLUM, 2002; ACSM, 2004).

Hoje, no Brasil podemos dizer que o uso da tecnologia na reabilitação desses pacientes vem ocorrendo numa escala crescente, à medida que absorvemos os desenvolvimentos tecnológicos e científicos utilizados no tratamento do lesado medular bem como na sua prevenção. Dados estatísticos nacionais são inexistentes devido à grande variabilidade de exigência entre os Estados, como também pela dificuldade de dados estatísticos computados com fidelidade. Segundo o IBGE (2000), 24,5 milhões de brasileiros têm pelo menos um tipo de deficiência, seja ela motora, visual, auditiva mental ou física.

Segundo pesquisas realizadas na AACD, os paraplégicos ou tetraplégicos que dão entrada na Clínica de Reabilitação da Instituição em São Paulo, as armas de fogo representam 46% dos casos que ocasionam uma lesão medular.

Deliza et al., (2002, p.1328) descreve: a epidemiologia para o traumatismo raquimedular em relação a:

a) Idade e sexo: o TRM ocorre principalmente em adultos jovens, com mais da metade ocorrendo em pessoas de 16 a 30 anos de idade. O sexo masculino é responsável por cerca de 80% dos casos.

b) Causas: as quatro causas mais comuns de lesões medulares traumáticas são acidentes automobilísticos (44,5%), quedas (18,1%), atos de violência (16,6%) e lesões esportivas (12,7%). Para os lesados após os 45 anos de idade, as quedas são as causas mais comuns. A atividade esportiva causadora de TRM mais comum é o mergulho.

c) Época: as lesões medulares são mais comuns em julho, e menos comuns em fevereiro. O dia mais comum é o sábado.

d) Nível e grau de extensão: os níveis da lesão mais comuns no momento da admissão são C5, C4 e C6, para aqueles com paraplegia, os níveis mais comuns estão na área da junção toracolombar. A graduação de admissão de Frankel é A em 50,5%, B em 13,2%, C em 12,9% e D em 21,6%.

Segundo Gebrin et al., (1997); Stokes (2000), a incidência do trauma raquimedular vem diminuindo gradativamente em vários países desenvolvidos, mais há ainda um grande custo de vidas, sofrimento humano e repercussões econômicas. A incidência varia de 9 a 49 casos por milhão de pessoas, sendo a menor na Dinamarca, seguida pelo Japão, mesmo com excelentes programas de prevenção. A ocorrência da lesão medular é a mesma em todo mundo, o que varia de um país para o outro são as causas. Estes índices certamente são maiores nos países em desenvolvimento, como no caso do Brasil cerca de 7000 brasileiros ficam paraplégicos ou tetraplégicos por ano, o custo para o processo de reabilitação inicial variam em torno de R\$ 15.000,00 reais mensais por paciente para a Instituição.

Bromley (1997), complementa ressaltando que a expectativa de vida deste grupo de pessoas tem constantemente aumentado ao longo das últimas quatro décadas e, com o aperfeiçoamento continuado dos métodos de tratamento, esta tendência deverá manter-se. Deliza et al., (2002), enfatiza ainda que em geral as causas comuns de morte para aqueles sobreviventes a mais de 24 horas são pneumonia, doenças cardíacas não isquêmicas e sepse.

O trabalho psicológico em reabilitação deve focar uma avaliação minuciosa do indivíduo em sua totalidade, para posteriormente direcionar o tratamento de forma específica.

Pesquisas envolvendo suicídio após TRM são difíceis de diagnosticar. Conforme aponta Deliza et al., (2002), cerca de 6% das mortes após TRM são claramente relacionadas a suicídio, sendo este valor várias vezes maior do que a taxa para a população em geral.

Os conflitos relacionados com a imagem corporal podem trazer numerosos problemas de importância psicológica, devido a não aceitação das limitações detectadas pelo diagnóstico.

O autor supracitado ressalta também que cerca de 60% das pessoas com TRM estavam trabalhando antes da lesão. Este percentual diminui drasticamente nos anos imediatamente após a lesão, mas aumenta para um pico de cerca de 30% aproximadamente 10 anos após a lesão. Pessoas com TRM geralmente aumentam seu nível educacional após a lesão. Mais de 15% melhoram seu nível de graduação.

#### **1.4 Seqüelas após Lesão Medular**

O quadro clínico que o indivíduo com lesão medular apresentará, dependerá dos efeitos fisiopatológicos que a lesão provocará na medula, variando com nível da lesão, o grau no plano longitudinal e transversal e o tempo de instalação. (STOKES, 2000).

Após lesão medular normalmente surgem vários tipos de seqüelas, devido ao grande número destacaremos neste estudo as mais freqüentes.

O cérebro e os nervos provenientes da medula espinhal são responsáveis pelo mecanismo coordenado entre a bexiga e o esfíncter uretral, o que possibilita um controle eficaz da urina através do sistema urinário. Um traumatismo de coluna com lesão medular pode comprometer essa comunicação entre o cérebro e o sistema urinário e a eliminação da urina armazenada na bexiga deixará de ser automática. Por esse motivo, a maioria dos pacientes com lesão medular não possui controle urinário normal. (BROMLEY, 1997).

O sistema urinário formado pelos rins, ureteres, bexiga e uretra, é o responsável pela produção, armazenamento e eliminação da urina. A urina é produzida pelos rins, sendo conduzida pelos ureteres e armazenada na bexiga que é uma bolsa muscular coletora. Quando essa bolsa muscular coletora fica repleta de urina, esse músculo (da bexiga), por um mecanismo reflexo, se contrai e a urina é eliminada através da uretra (micção). Quando este mecanismo não ocorre de maneira integrada, ou seja, se os músculos (da bexiga e o do esfíncter da uretra) se contraírem ao mesmo tempo, haverá um esforço maior da musculatura da bexiga para tentar vencer a resistência do esfíncter da uretra. Este esforço leva, com o tempo, a um enfraquecimento da parede da bexiga, bem como a formação de divertículos (pequenas sacos)

nesta parede da bexiga e, o que é pior, haverá um refluxo de urina da bexiga para os rins colocando em risco a função renal que é uma grave complicação que acomete os lesados medulares.

Dependendo do nível da lesão medular, a bexiga pode apresentar dois tipos de problemas:

a) Passa a acumular uma quantidade menor de urina do que antes da lesão medular e o músculo da bexiga passa a ter contrações involuntárias com perdas freqüentes de urina. É a chamada bexiga espástica comum nas lesões medulares acima do nível sacral (acima de T12);

b) Passa a acumular uma quantidade maior de urina do que antes da lesão medular porque o músculo da bexiga não se contrai mais e isto faz com que grande quantidade de urina fique retida (muito acima da capacidade normal). É a chamada bexiga flácida comum nas lesões medulares ao nível sacral (abaixo de T12).

Quando há lesão acima do arco reflexo da micção, acometendo o neurônio motor superior, ocorre a bexiga neurogênica reflexa, que contrai e esvazia-se em resposta a certo nível de enchimento, o esvaziamento pode ser conseguido através da manobra supra-púbica<sup>3</sup>. Neste caso, o arco reflexo permanece intacto. (BROMLEY, 1997; GREVE; AMATUZZI, 1999).

Conforme nos esclarece Bromley (1997), a disreflexia autonômica é um reflexo vascular que ocorre em resposta a um estímulo da bexiga, do intestino ou outro órgão interno abaixo do nível de lesão em paciente com uma lesão alta.

A disreflexia é uma síndrome aguda de homeostase desordenada, predominante em lesões completas e incompletas acima do segmento torácico T6. Em geral, manifesta-se por reflexos autonômicos em massa, desencadeada por estímulos nociceptivos aferentes da pele e vísceras abaixo do nível da lesão, resultando em ampla variedade de respostas simpáticas e parassimpática. (SULLIVAN, 1993; SCHNEIDER, 1994).

Os efeitos sistêmicos são caracterizados por início súbito de hipertensão, cefaléia e pode estar associada à sudorese, bradicardia ou taquicardia, piloereção, dilatação pupilar, embaçamento da visão, náuseas, síncope, dispnéia, aumento da espasticidade, ansiedade e ereção do pênis. (FORDE, 2001; FRONTERA; DAWSON; SLOVIK, 2001).

As principais causas são as distensões da bexiga, espasmo e irrigação do cateter, impactações intestinais, estimulação retal seguida de causas menos comuns, infecção

---

<sup>3</sup> A manobra supra púbica consiste no esvaziamento da bexiga por compressão manual da parte inferior do abdômen.

urinária, variações na temperatura ambiente, ulcerações de pressão, irrigação de receptores articulares musculares, cálculos urinários.

A ocorrência é mais intensa no primeiro ano pós-lesão, desaparece em três anos e podem surgir episódios ocorrentes, essa síndrome precisa ser tratada como uma emergência médica.

O estímulo que normalmente provocaria dor e desconforto no indivíduo normal tais como bexiga ou intestino cheios e distendidos pode desencadear uma crise de disreflexia. O indivíduo que não sente esta dor normalmente é portador de uma lesão medular. Os sintomas mais freqüentes de disreflexia autonômica são: cefaléia, pontos brilhantes visuais, visão borrada, obstrução nasal, freqüência cardíaca baixa e as seguintes manifestações acima do nível da lesão: arrepios, sudorese e manchas vermelhas na pele. A pressão arterial elevada e descontrolada é o sinal clínico de maior perigo. A disreflexia autonômica desenvolve-se rapidamente em pessoas com lesão medular e pode causar morbidade relativa e até mesmo mortalidade. (DELIZA, et al., 2002,).

A lesão medular determina também alterações no controle intestinal. Na lesão medular de nível mais alto o distúrbio está principalmente relacionado com tendência a constipação intestinal crônica (prisão de ventre) e na lesão medular mais baixa o distúrbio está relacionado com tendência à incontinência fecal (eliminação acidental de fezes).

Após a fase de choque medular, podem ocorrer dois tipos de problemas intestinais neurogênicos: intestino reflexo, nas lesões acima do cone medular e, intestino autônomo ou não reflexo, em lesões do cone medular ou da cauda eqüina.

É preciso que haja controle intestinal, estabelecendo padrão regular da evacuação, seja através de dietas ou uso de supositórios, pois um intestino desregularizado poderá prejudicar a reabilitação do lesado medular, além de não permitir adequado convívio social e apresentar dificuldades no ajuste sexual (Lianza, 2001). O desenvolvimento de um hábito regular de evacuação do intestino, usualmente em dias alternados é essencial, e com paciência e perseverança é possível estabelecer um programa satisfatório para todos os pacientes. (BROMLEY, 1997; GREVE; AMATUZZI, 1999).

Embora na maioria das lesões medulares não seja possível a recuperação do controle intestinal, um programa de reeducação pode fazer com que o intestino funcione sempre em um mesmo horário, tornando mais fáceis as atividades fora de casa.

As alterações sexuais decorrentes da LME ainda é um grande tabu, o desejo sexual no lesado medular permanece intacto em ambos os sexos, embora possa haver uma redução da libido causada por fatores psicológicos, na fase de adaptação da lesão.

No homem a resposta sexual corresponde à ereção peniana, ejaculação e orgasmo; na mulher corresponde a ereção clitoriana, lubrificação vaginal e orgasmo. O desejo sexual do homem e da mulher com lesão da medula espinhal permanece praticamente intacto. (LIANZA, 2001).

A ereção depende do nível e grau da lesão medular (Greve; Amatuzzi, 1999). As lesões altas são associadas com a manutenção da ereção reflexa e lesões mais baixas são associadas com a ereção psicogênica. A ejaculação está relativamente diminuída e mais presente em lesões mais baixas. Orgasmo é evento psicossomático podendo ser atingido pela estimulação de outras áreas erógenas preservadas, a fertilidade está preservada na mulher e alterada no homem. O retorno posterior da função sexual irá depender do nível e da extensão da lesão. (BROMLEY, 1997).

Uma seqüela também freqüente nos lesados medulares são as úlceras por pressão ou escaras de decúbito que são áreas de necrose localizadas na pele e tecidos subcutâneos decorrentes da falta de oxigenação e nutrição desses tecidos provocada pela compressão ao nível das proeminências ósseas do corpo em pacientes que permanecem acamados e imóveis numa mesma posição por longos períodos; devido a esta compressão a pele adquire coloração esbranquiçada decorrente da isquemia (falta de irrigação sangüínea) na área da compressão. (SOUZA, 1994; GREVE; AMATUZZI, 1999).

Se essa compressão for eliminada pela mudança de decúbito do paciente, essa área de coloração esbranquiçada dará lugar a uma área de coloração avermelhada devido à hiperemia reativa que ocorre como resposta ao súbito aumento do fluxo de sangue na região antes comprimida. Caso essa pressão não seja periodicamente aliviada, através das mudanças de decúbitos desses pacientes, a área de coloração esbranquiçada evolui para um estágio de sofrimento tecidual adquirindo o aspecto cianosado (coloração roxa) seguido de formação de bolhas que se rompem facilmente e necrosam (morte dos tecidos por falta de oxigênio e nutrientes), produzindo escaras ou úlceras por pressão.

Por esse motivo, nas mudanças de decúbitos deve-se observar o aspecto e a integridade da pele ao nível dessas áreas de proeminências ósseas. (GREVE; AMATUZZI,

1999). São quatro as opções mais comuns para as mudanças de decúbitos, a saber: ventral (barriga para baixo); dorsal (barriga para cima); lateral direito e lateral esquerdo.

As úlceras de pressão podem ser encontradas em diversas situações, onde exista um ou mais destes fatores: falta de sensibilidade, déficit de movimento e alteração na percepção (Lianza, 2001). Os fatores primários são: a compressão direta, forças de atrito, que podem causar lesões por estiramento de tecido subcutâneo, pressão combinada com fricção da epiderme, além da perda da sensibilidade cutânea. Outros fatores importantes para o surgimento das úlceras de pressão são: espasticidade presente, má condições da pele, exposição da pele à umidade e calor local, reduzindo assim a resistência dos tecidos à pressão e infecções.

Os primeiros sinais aparecem nas áreas ao nível de proeminências ósseas, tais como: região sacra (final da coluna), nádegas (ísquios), calcâneos, cotovelos, joelhos, escápulas, occipital, entre outras.

Quando o tratamento não é adequado frequentemente as escaras infeccionam, crescem em extensão e profundidade podendo o processo infeccioso estender-se até ao plano ósseo tornando a cura muito demorada e extremamente difícil.

Conforme orienta Souza (1994), indivíduos com úlceras de decúbito de maior gravidade devem ser considerados temporariamente inaptos para atividades esportivas, até que tenham liberação médica.

A espasticidade geralmente ocorre abaixo do nível da lesão, depois que cedeu a fase de choque medular. É devido à liberação de arcos reflexos intactos do controle do sistema nervoso central que se caracteriza por hipertonidade, reflexos hiperativos de estiramentos e clônus. Há um aumento gradual nos seis primeiros meses, atingindo um platô após um ano de lesão. A espasticidade é desencadeada por múltiplos estímulos internos e externos, como exemplo, alteração de posição, estímulos cutâneos, temperatura ambiental, roupas apertadas, cálculos nos rins ou bexiga, impactações fecais, bloqueio por cateter, infecções do trato urinário, úlceras de decúbito e estresse emocional. (TRIBASTONE, 2001; WINNICK, 2004).

Dependendo do grau, a espasticidade pode apresentar efeitos benéficos nas atividades de vida diária: promove estabilidade reflexa do joelho na bipedestação, força de toque sobre os ossos, e permite expulsão de urina na bexiga. A espasticidade, porém, dificulta as transferências e a acomodação na cadeira de rodas, a bexiga perde sua utilidade como bom reservatório de urina.

Quando a espasticidade torna-se um oponente a função independente do lesado medular, ela é tratada por miorrelaxantes, agentes espasmolíticos, agentes químicos injetados que bloqueiam a transmissão do nervo motor ao músculo ou injeções intratecais que interrompem o mecanismo do arco reflexo.

A hipotensão postural é uma complicação que ocorre principalmente em pessoas com lesão na cervical e/ou torácica alta, onde ocorre perda do controle simpático da atividade vasoconstritora periférica. É caracterizada por quedas na pressão sanguínea quando se muda o indivíduo da posição horizontal para a vertical, agravando-se quando se inicia o processo de adaptação ao ortostatismo. A hipotensão ortostática clinicamente se manifesta com zumbido, escurecimento da visão ou perda súbita da consciência. (SULLIVAN, 1993; GREVE; CASALIS; BARROS, 2001).

Os sintomas da hipotensão postural são: visão turva, vertigem, náuseas, síncope sendo minimizados com o aumento do período na posição vertical gerando maior tolerância. (SCHNEIDER, 1994).

O processo de aquisição da posição ortostática deve ser gradual, iniciando primeiramente a conquista da posição sentada, em geral monitorada pela equipe fisioterápica junto à enfermagem, que deve assistir de maneira cuidadosa as variações da pressão sanguínea. (O'Sullivan; Schmitz, 1993). A orientação ao paciente e sua família quanto às reações sistêmicas é de suma importância para a readaptação gradual das mudanças de postura.

Após a lesão medular há uma perda progressiva de massa óssea, inicialmente abaixo do nível da lesão. Com a progressão rápida, a osteoporose leva a um aumento de cálcio no trato urinário, facilitando a formação de cálculos renais. (STOKES, 2000).

O principal fator que predispõe a essa complicação é a imobilidade associada à ausência de tensão aplicada sobre o osso durante a sustentação dinâmica do peso.

O mecanismo exato causador das alterações da massa óssea após a paralisia não está claramente entendido. Todavia a imobilidade, e a ausência de tensão aplicadas sobre o sistema esquelético através de atividades de sustentação dinâmica de peso são bem aceitas como fatores contributivos importantes. (O'SULLIVAN; SCHIMITZ, 1993).

A osteoporose por desuso mais a ocorrência de espasticidade e contraturas tornam os ossos longos mais suscetíveis a fraturas. A incidência está em torno de 4% em pacientes adultos com paraplegia. Os cuidados com o doente, protegendo seu ambiente, com a

cadeira de rodas e com os estiramentos, bem como a melhora de espasticidade e das contraturas são recomendações para tentar evitar fraturas. (GREVE; CASALIS; BARROS, 2001).

Outra complicação em lesados medulares e a ossificação heterotópica que é a deposição de osso neoformado em torno de uma articulação. Sua maior importância clínica está no seu potencial para causar perda da amplitude do movimento articular (Deliza, et al., 2002). A formação de calcificação heterotópica é sempre extra-articular e extracapsular (O'sullivan; Schmitz, 1993). Trata-se de transformação do tecido conjuntivo em tecido ósseo, que ocorre em tendões, tecidos aponeuróticos e conectivo entre os planos musculares, abaixo do nível da lesão. (FORDE, 2001).

Apresenta-se inicialmente por crescimento anormal caracterizado por tumefação, eritema, aquecimento local nas proximidades de uma articulação e redução na amplitude articular. Em estágio progressivo, pode ocorrer formação de anquilose na articulação adjacente, sendo iniciado neste caso, procedimento cirúrgico (SULLIVAN, 1993; SCHENEIDER, 1994).

### **1.5 Condutas após Lesão Medular**

O fator primordial para se determinar um prognóstico de recuperação do lesado medular é ter conhecimento da extensão da lesão da medula espinhal e raízes nervosas. Segundo Deliza, et al., (2002), o nível de função esperado após TRM depende fortemente do comprometimento neurológico existente, e três situações podem ocorrer:

- a) O paciente pode perder a função motora sensitiva.
- b) O paciente pode perder a função motora e preservar a sensitiva.
- c) O paciente pode apresentar função motora a ser graduada, preservando a sensibilidade.

Nas lesões completas, onde não há função motora ou sensitiva, não se espera melhora motora nenhuma a não ser que possa ocorrer pelo retorno da função das raízes nervosas. Por outro lado, nas lesões incompletas, em que há alguma evidência de função motora e sensitiva, a melhora começa quase que imediatamente após o choque espinhal ceder. No entanto, com o tempo, a velocidade de recuperação cairá, alcançando um pico máximo.

É de extrema importância o trabalho de uma equipe interdisciplinar, estabelecendo metas realistas que levem a um tratamento eficiente, desenvolvendo o máximo

possível ao paciente sua independência nas atividades de vida diária. Infelizmente o número de pessoas envolvidas com este tipo de trabalho é muito reduzido, contudo, a cada obstáculo superado pelo paciente no tratamento, fica evidente a importância de se traçar novos objetivos (BROMLEY, 1997; DELIZA et al., 2002).

O impacto provocado pela lesão medular não se restringe somente ao seu estado físico, este impacto pode afetar também intensamente o seu estado emocional. As reações psicológicas de pessoas com lesão da medula espinhal apresentam problemas tão árduos quanto os resultados do desastre que reduziu subitamente um indivíduo com saúde normal e em atividade, a um estado de completa imobilidade e dependência. (BROMLEY, 1997; DELIZA et al., 2002)

A lesão medular não traz mudanças à personalidade. Os desejos, ambições, preferências, modo de pensar, agir e enfrentar as situações serão os mesmos após a lesão. O que pode ocorrer é uma mudança na forma de encarar a vida, dar maior valor às coisas que antes da lesão não importavam muito ou eram insignificantes. Portanto a reação psicológica interfere na condição física do lesado medular, esta reação inevitavelmente aparece quando o mesmo recobra-se do choque traumático inicial. A reação psicológica positiva quanto negativa irá naturalmente variar de acordo com a personalidade, cultura, idade e o temperamento individual.

De acordo como aponta Lianza (2001), de uma forma global, o modelo de comportamento do portador de lesão medular apresenta tanto alterações físicas como emocionais. Diante desse fato, pode-se dividir o comportamento dos portadores de traumatismo raquimedular em quatro fases distintas: fase de choque emocional, fase de negação, fase do reconhecimento e fase de adaptação.

A fase do choque emocional é caracterizada por fase de confusão mental, diante da repentina transformação pós-lesão, o lesado medular interrompe a sua capacidade de relacionamento com o mundo exterior, numa tentativa inconsciente de proteção de sua imagem corporal.

Os medicamentos, bem como o traumatismo crânio-encefálico poderão influenciar nesse tipo de comportamento. Frente á súbita transformação provocada pela lesão medular, o lesado medular entra em um estado de confusão no qual não consegue perceber a magnitude do acontecido; suas funções psíquicas ficam congeladas, estando impossibilitado de formular qualquer programa de ação. (LIANZA, 2001).

Na fase de negação o lesado medular, que na fase inicial tinha interrompido seu vínculo com o mundo exterior, começa a perceber sua situação, porém de uma forma mais distorcida, por não ter condições de aceitá-la, tentando manter assim sua antiga imagem. Ao encontrar-se nessa fase, o mesmo distorce os fatos como fuga. Conforme aponta o estudo de Lianza (2001), esta distorção se dá porque é uma maneira que a pessoa com LME encontra para evitar a depressão, afirmando que poderá retornar a deambular ou até mesmo andar, mantendo assim sua antiga imagem. Em algumas situações a sensação de desvalorização pessoal por parte do lesado medular é tão forte que podem surgir idéias e até mesmo atos suicidas.

Nesta fase a equipe de reabilitação deverá tomar decisões firmes relacionadas ao seu processo de evolução funcional, já que dadas às condições do lesado, este não pode reagir de forma dinâmica por não estar em condições emocionais equilibradas e por nesse momento não existir algum tipo de motivação.

A Fase do reconhecimento constitui a fase inicial de retorno da conscientização do real problema, desencadeado pela intensificação do quadro, e convivência com outras pessoas portadoras de limitações físicas semelhantes.

Segundo Lianza (2001), é nessa nova fase que o lesado medular começa a experimentar as mudanças de sua própria imagem, e a sua participação ativa deve ser altamente estimulada. É a partir dessa fase que está em condições de ser motivado para começar a desenvolver ao máximo todo o seu potencial de forma bastante participativa.

O lesado medular nesta fase de adaptação já se encontra interagindo de forma ativa com o processo de reabilitação. Reconhece os próprios esforços, e começa a sentir-se compensado e estimulado a conviver com suas limitações, é mais realista e coopera mais para atingir as metas estabelecidas (Lianza, 2001). Passa a integrar-se mais a sociedade e agir de forma mais participativa; porém, nem todos superam esta fase da mesma forma.

O conhecimento destas fases e possíveis complicações psicológicas associadas permitem que a equipe de reabilitação mais a família auxiliem o lesado medular a recuperar sua harmonia psicológica, social e física. (HIPOLLITO; LUZ, 2002.)

Inicialmente, a pessoa com LME, encontra-se por demais atordoada para entender sua condição. Este período de choque inicial pode ser prolongado quando existe anoxia, devido à disfunção respiratória ou a um traumatismo craniano associado. Dentro de um ou dois dias, em muitos casos, o indivíduo torna-se superficialmente consciente de sua inaptidão. Este

conhecimento gradualmente aprofunda-se e o indivíduo começa a se dar conta de sua nova condição. (BROMLEY, 1997; LIANZA, 2001).

As complicações psicológicas devem ser abordadas na terapia desde o início. A reabilitação só pode ocorrer no paciente cuja motivação não está bloqueada por depressão ou negação. As reações psicológicas da pessoa com lesão da medula espinhal apresentam problemas tão árduos quanto os resultados do desastre que reduziu subitamente um indivíduo com saúde normal e em atividade, a um estado de completa imobilidade e dependência. Normalmente alguns não podem enfrentar a realidade de seu problema e constantemente afirmam que vão andar. Em vista disso se recusam a aprender as atividades cotidianas a partir de uma cadeira de rodas ou a considerar qualquer alteração necessária para a vida doméstica. (BROMLEY, 1997).

Oh et al., (2006), após estudos com 102 pessoas com LME, observaram um aumento significativo nos sintomas depressivos após LME, valores mais altos foram encontrados em mulheres, e pessoas que apresentam mais dependência.

Na maioria dos casos, as pessoas com LME apresentam muitas ansiedades, dando origem a medo, frustrações, angústias e freqüentemente uma sensação de isolamento. Neste momento acontecem muitos questionamentos a respeito do prognóstico, a vida em família, sexo, emprego, reabilitação, relação entre sua condição e o meio ambiente e problemas de ordem financeira.

Não apenas o lesado medular, mas também os parentes precisam ajustar-se a situação. Eles precisam de uma clara compreensão da deficiência, e o que isso irá significar em termos de vida doméstica.

É importante que o indivíduo se torne consciente não apenas de seu potencial de realização no aspecto físico, mas também das limitações impostas por sua deficiência. Somente então irá desenvolver uma atitude realista e estará apto a atingir o máximo de sua reabilitação e de suas habilidades, e retornar as responsabilidades do lar e da vida em família e também a social. O objetivo maior da reabilitação é levar o indivíduo ao seu grau máximo de independência, de acordo com suas capacidades e incapacidades. (LIANZA, 2001).

## CAPÍTULO II

### 2 LESADO MEDULAR E INDEPENDÊNCIA

A essência da reabilitação do homem lesado medular é desenvolver seus talentos conhecidos e despertar e fazer crescer aqueles até então adormecidos.

Sir Ludwig Guttman

O traumatismo raquimedular é uma das lesões que mais causam incapacidades, constituindo-se em um verdadeiro desafio a reabilitação. Os avanços ocorridos nas últimas décadas na medicina e o conseqüente aumento de sobrevivência de pessoas vítimas de lesão medular foram acompanhados de uma evolução em seu tratamento que passou a objetivar a minimização das incapacidades, complicações e o retorno do indivíduo à sociedade. (Lianza, 2001).

A gravidade do quadro depende do local acometido e do grau de destruição das vias medulares aferentes e eferentes. Quanto mais alto o nível e maior a extensão da lesão, menor será a massa muscular disponível para realização das atividades física e, portanto, menores serão os movimentos da vida diária e da aptidão física e conseqüentemente da independência funcional. (Deliza, et al., 2002).

A falta de movimento e a aspiração em voltar a adquirir a independência em locomoção constituem a preocupação inicial de todo paciente com lesão medular, porém toda uma gama de complicações devido às alterações da fisiologia nervosa deve ser controlada pelo programa de reabilitação, a fim de se atingir o objetivo principal, que é a reintegração familiar e comunitária dentro das maiores possibilidades físicas e funcionais.

Nesse sentido Lianza (2001), aponta que:

a lesão da medula espinhal além de causar traumas físicos, acaba também afetando todos os sistemas de órgão, podendo evoluir para processos patológicos secundários. É recomendada a administração de medicamentos com objetivo de minimizar complicações futuras, como também de preveni-las. As primeiras intervenções cirúrgicas são indicadas para a restauração e estabilização anatômica dos ossos, com o intuito de impedir maiores lesões à medula espinhal. Permitindo assim um início mais rápido da reabilitação.

Passada essa fase inicial, a terapia de recuperação das capacidades que foram alteradas é baseada na avaliação fisioterápica e determina os objetivos do tratamento e define as técnicas cinesioterápicas específicas a serem aplicadas a curto e a longo prazo, visando assim a

evolução do lesado medular. A terapia deve ser aplicada a qualquer patologia dentro da lesão medular, sem limite de idade ou distinção de sexo.

Um importante aspecto do planejamento da reabilitação a longo prazo envolve a orientação da pessoa com LME, quanto ao ato de lidar com a incapacidade por toda a sua vida. A reabilitação física do lesado medular é pré-requisito básico para sua reintegração na vida social. Portanto é fundamental que o indivíduo com lesão medular receba informações de sua atual situação e como agir diante das possíveis complicações, para assim atingir sua reabilitação física e posteriormente uma plena readaptação social. O trabalho poderá ser feito individualmente a cada paciente ou, com o paciente e seus familiares ou pessoas próximas, trocando experiências e passando informações práticas do dia a dia. (MARROTTA, 1997).

Schönherr et al., (2000), analisaram a predição funcional dos profissionais e pacientes nos programas de reabilitação de pessoas com LME, concluindo que os resultados das expectativas foram alcançados com bastante sucesso, entretanto esse progresso não foi tão observado nos casos de LME completa, ressaltando ainda a importância da colaboração mútua entre profissionais, familiares e paciente.

Para uma total reabilitação são necessários vários especialistas interligados em um trabalho de equipe. Somente profissionais bem preparados e familiarizados com os problemas e abordagens terapêuticas dos demais integrantes conseguem atuar adequadamente e com êxito em programas de reabilitação, buscando atingir os objetivos esperados.

Os esforços devem centrar-se na reintegração à comunidade e nos métodos de manutenção dos estados de saúde e de funcionamento ótimos, conseguidos durante a reabilitação (Bromley, 1997; Freed, 1997). Devem ser considerados diversos itens, como: moradia, nutrição, transporte, finanças, manutenção das habilidades funcionais e do nível da adequação física, emprego ou prosseguimento dos estudos, métodos para o envolvimento em atividades sociais ou recreacionais desejadas. Cada um destes aspectos precisa ser focado no início do programa da reabilitação, numa troca de idéias com o paciente, família e membros da equipe adequados.

A prescrição de reabilitação para o paciente paraplégico visando à independência começa no hospital, progride para a reabilitação de paciente internado, de paciente ambulatorial e domiciliar. As várias partes de prescrição estão ligadas umas às outras e são desempenhadas por toda a equipe de reabilitação. O objetivo da prescrição de reabilitação é evitar as várias complicações clínicas da lesão da medula espinhal as habilidades e

conhecimentos necessários para obter o máximo de independência possível. A reintegração na comunidade e o emprego remunerado são antecipados para todo paraplégico que está motivado e tem a ajuda da equipe de reabilitação.

A reabilitação é o desenvolvimento de uma pessoa até atingir seu pleno potencial físico, psicológico, social, vocacional, laborativo e educacional, dentro de suas disfunções fisiológicas ou anatômicas e limitações ambientais. (Frontera; Dawson; Slovik, 2001). Reavaliações periódicas são necessárias no decorrer do tratamento servindo como parâmetros de comparação e como guia para mudança de conduta do tratamento, com o objetivo de analisar a evolução do paciente.

## **2.1 Avaliação Funcional**

Por avaliação funcional entende-se, a avaliação do desempenho das tarefas de cuidados pessoais diários, determinando-se quais as tarefas que podem ser efetuadas e quais os fatores limitantes. (Greve; Casalis; Barros, 2001).

O exame funcional confirma a habilidade do paciente relatada na sua história clínica, sendo este o ponto de partida para se fazer a classificação funcional do mesmo. O exame a nível funcional concentra-se na medida da capacidade do indivíduo de realizar tarefas e atividades essenciais. (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2003).

O enfoque da avaliação pode recair nas medidas qualitativas como: o indivíduo consegue realizar a tarefa? De quanta ajuda ele precisa? Qual a dificuldade que ele encontra? Como alternativa, o enfoque pode ser transferido para a medida quantitativa, que examina como uma tarefa funcional e executada.

O *status* funcional pode ser avaliado mediante: entrevista e auto-relato ou uso de medidas baseadas no desempenho. A medida baseada no desempenho examina a capacidade do paciente de realizar tarefas funcionais, enquanto a entrevista depende do relato, feito pelo paciente ou por alguém autorizado sobre a sua capacidade de executá-las. Os pesquisadores observaram alta correlação entre o auto-relato e a medida baseada no desempenho, sugerindo que o primeiro pode ser uma maneira válida de determinar a capacidade funcional. (SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2003).

A avaliação da capacidade funcional é de extrema importância, pois, através dela, identificam-se as necessidades de independência pessoal e as limitações conseqüentes da lesão. A entrevista inicial permite que a intervenção seja orientada na direção das principais áreas de preocupações expressas pelo paciente. Os sintomas e as preocupações devem ser revisados, e o histórico clínico e social obtido. (WINNICK, 2004).

Os objetivos da avaliação funcional é identificar através da história e exame físico do paciente, as incapacidades restantes, e conseqüentemente planejar os processos terapêuticos adequados, facilitando desta maneira suas atividades de vida diária (AVD's), melhorando sua independência funcional e com isso acelerando seu processo de reabilitação.

Antes de iniciar um exame funcional padronizado, é proveitoso, quando possível, observar o avaliado executando tarefas dentro de um contexto. Durante esta análise, é possível obter informações sobre os comprometimentos subjacentes que possam estar limitando o desempenho em uma tarefa funcional. (GREVE; CASALIS; BARROS, 2001; WINNICK, 2004).

Para se obter um bom diagnóstico funcional é necessário avaliar as tarefas significativas para a pessoa como um todo, sendo estas referidas com as AVD's, onde os comportamentos dos avaliados na realização destas atividades são observados e avaliados. A avaliação é um ponto fundamental para identificação de um problema funcional em uma AVD, sendo este identificado pela história pregressa do paciente e também pela história da moléstia atual.

Não se pode esquecer da importância do envolvimento de uma equipe multidisciplinar no processo de reabilitação do lesado medular; o enfoque da equipe é decisivo na resolução de déficits funcionais, necessidades psicossociais e vocacionais do paciente, buscando desta maneira atingir um nível cada vez maior de independência funcional. Desta forma, um trabalho multidisciplinar se torna unidirecional e atingirá a reabilitação plena, no aspecto físico e na reintegração familiar, comunitária e profissional. (LIANZA, 2001).

A necessidade de avaliar adequadamente a função do paciente em relação à sua incapacidade levou a comunidade científica a elaborar escalas e índices de avaliação funcional ou de cuidado pessoal, tais como: perfil Pulses, índice de Kaltz, índice de Barthel, índice Kenny, escala Klein-Bell dentre outros. (LIANZA, 2001).

Conforme a necessidade de superar algumas falhas que alguns desses meios de avaliação, originou-se nos meados da década de 80, o projeto de Medida de Independência Funcional (FIM) com a intenção de avaliar de forma mais adequada os danos do impacto causado pela lesão medular, e para melhor monitoração do progresso alcançado com o tratamento. A medida de independência funcional (FIM) vem sendo utilizada internacionalmente como uma descrição padronizada das atividades de vida diária do lesado medular. (DITUNNO, et al.,1994).

O teste FIM enfoca seis áreas funcionais: cuidados pessoais, controle esfinteriano, mobilidade, locomoção, comunicação e cognição social (Greve; Casalis; Barros, 2001). É também utilizado na admissão do paciente e na alta do tratamento ou ainda em etapas intermediárias, permitindo não apenas qualificar como também quantificar a evolução do caso do reabilitado. Para aplicação desse teste é necessário que o avaliador tenha curso e habilitação para utilizá-lo.

A avaliação funcional é importante no início do processo de reabilitação, servindo como subsídios para se estabelecer a conduta do tratamento do paciente com trauma raquimedular. Dentre os aspectos relevantes, incluem-se as adaptações para as AVD's, que são usadas para a melhora da qualidade de vida. À medida que os pacientes lesados medulares adquirem determinadas independências, vão chegando mais próximos de uma total independência. Neste momento se necessário as indicações de órteses são fundamentais para facilitar as AVD's.

Durante todo o processo de reabilitação devem ser levadas em conta as seqüelas deixadas pela lesão medular, que atingem não só o caráter físico, mas também o emocional do indivíduo, deixando frágil, sem motivação, deprimido, e com isso limitando o seu progresso terapêutico. É fundamental a identificação da fase comportamental em que o paciente se encontra, pois assim poderá ser indicado um acompanhamento psicológico; pois além das limitações físicas, o ajustamento psicológico é essencial para que o paciente esteja preparado para atingir a sua independência funcional.

Também poderão ser identificadas durante a avaliação, as condições da família em interagir no processo de reabilitação. O impacto em ter um membro da família com lesão medular resulta numa situação traumática e desestabilizante, mudando de forma radical a rotina da família. O lesado medular que tiver o devido apoio da família alcançará com maior facilidade

a plena reabilitação, sentindo-se preparado para uma vida o mais próximo possível da normalidade. (BROMLEY, 1997).

Os profissionais devem conhecer o estado funcional associado á doença atual, bem como o nível de independência do paciente em cada atividade. Para uma avaliação mais efetiva, o paciente deve ser apreciado pelos membros individuais da equipe de reabilitação nos contextos nos quais as atividades são na realidade executadas. Através da história do paciente é possível identificar as capacidades e incapacidades resultantes da lesão

Se uma ou mais habilidades de cuidados próprios for realizada tediosamente, inconsistentemente, ou sem sucesso ou com assistência parcial ou total, pode-se indicar a um encaminhamento da terapia ocupacional, para que este profissional possa treinar cada habilidade de cuidados pessoais e decidir quais testes mais são necessários para elucidar o problema clínico.

Habilidades motoras como mudar a posição de decúbito, sentar-se, transferências, equilíbrios podem ser avaliadas. A avaliação envolve amplitude de movimento articular, sensibilidade, força muscular, resistência e coordenação, particularmente das extremidades superiores, cabeça, pescoço, e tronco. É importante avaliar a função em termos de agarrar, apertar, testes musculares específicos, edema, dor e tarefas de atuação padronizada. A avaliação de percepção visual e coordenação óculo-manual muitas vezes são necessárias.

Uma visita domiciliar algumas vezes é necessária para observar como o paciente executa tarefas específicas de cuidados pessoais fora da clínica ou consultório e avaliar as premissas para barreiras arquiteturais. Durante toda a avaliação, observa-se a capacidade do paciente de aprender, concentrar-se e completar tarefas em termos de qualidade e quantidade.

A avaliação do treinamento funcional tem como objetivo estabelecer dados básicos do avaliado, sobre os quais o plano de treinamento é desenvolvido, novas reavaliações devem acontecer de forma periódica de maneira que se possa monitorar todo o desenvolvimento do programa de reabilitação.

A segurança do avaliado deverá ser mantida durante todo o período de avaliação, se o avaliado não puder executar uma atividade sem correr risco para sua própria segurança ou requerer ajuda para completar a atividade, isto deverá ser anotado no formulário de avaliação.

Para ensinar atividades funcionais é necessário analisar os movimentos componentes de uma atividade dada e praticar cada um deles como um exercício e, finalmente,

praticar a atividade no seu todo. Uma observação cuidadosa do paciente, durante a execução das atividades, é necessária para determinar os métodos que permitam ao indivíduo uma execução segura com um mínimo gasto de energia. (PALMER; TOMS, 1988).

Segundo Greve; Casalis; Barros (2001, p.88) a capacidade do lesado medular em desenvolver atividades funcionais pode ser classificada em :

- a) Dependente: quando a atividade não pode ser desenvolvida pelo indivíduo;
- b) Semi-independente: quando necessita de auxílio de terceiros para completar a atividade;
- c) Independente: quando realiza a atividade sozinho.

Ao planejar um programa de tratamento, deve-se considerar a prontidão física e motivacional do paciente e planejar uma atividade funcional dirigida para um objetivo. Essas atividades dirigidas, incluindo a velocidade de execução, devem ser executadas e praticadas em circunstância similares aquelas na qual o padrão motor será usado. As atividades funcionais direcionadas levam a um aprendizado motor que tem significado e importância para o aprendiz.

Muitas atividades funcionais comuns envolvem contrações musculares excêntricas e concêntricas, mesmo que poucas das técnicas terapêuticas incorporem este princípio em seus programas de exercícios. É também importante reconhecer e permitir que o sistema nervoso responda fisiologicamente, o que permite ao aprendiz planejar mentalmente ou pensar na atividade antes de executá-la.

Noreau et al., (1993), num estudo longitudinal com pessoas com LME apontou a importância da influência entre os efeitos dos exercícios nas habilidades funcionais.

Ensinar atividades funcionais inclui dar oportunidades ao aprendiz de visualizar a atividade e praticá-la de acordo com sua finalidade, na circunstância apropriada. O treinamento deve continuar até que as ações se tornem automáticas.

A reabilitação do paciente com lesão do cordão espinhal é longa. O processo de reabilitação deve ser abrangente e envolver não só a restauração e compensação da perda da função, mas também a terapia para ajudar o paciente a aceitar e valorizar sua própria modificação.

O aumento da expectativa de vida desses indivíduos fez com que o processo de reabilitação fosse para além da prevenção dos danos causados pela lesão medular, e objetivasse também a melhora da qualidade de vida e a independência funcional.

Os pacientes com lesão da medula espinhal são de início totalmente dependentes daqueles que estão em torno e necessitam cuidados especializados e treinamento para que se tornem independentes novamente. (DELIZA et al., 2002)

Segundo Bromley (1997, p.6), um regime de tratamento visando a independência de pessoas com LME, irá cobrir os seguintes tópicos:

- a) O choque traumático inicial;
- b) A manutenção da função respiratória;
- c) A redução e estabilização da fratura/luxação;
- d) A prevenção de úlceras de decúbito e contraturas;
- e) Os cuidados com a bexiga e os intestinos hipotônicos;
- f) A reabilitação física e psicológica.

Os indivíduos com lesão medular no nível de T6 ou abaixo, apresentam uma completa e forte faixa muscular que envolve os membros superiores e o tórax estabilizado contra a cintura escapular. A inervação também chega aos músculos longos da parte superior das costas, aos intercostais superiores e aos transversos do tórax. Essas pessoas normalmente apresentam uma preensão forte, suportada pela musculatura proximal que se estabiliza contra o tórax que pode ser fixado para levantar pesos. Os intercostais inervados dão ao paciente um aumento da capacidade respiratória, aumentando sua resistência. (BROMLEY, 1997).

O aumento dos acréscimos funcionais é suficiente para dar independência em todas as fases dos cuidados pessoais. Os lesados medulares podem estabilizar seus membros superiores adequadamente para usá-los para levantar a pélvis. Transferências para cadeira de rodas se tornam mais possíveis usando-se a cintura escapular e o tríceps. Consequentemente, acabam se tornando menos dependentes. (PALMER; TOMS, 1988; DELIZA et al., 2002).

A habilidade de ser independente na vida diária não depende da habilidade de andar. Muitas pessoas são independentes numa cadeira de rodas e nunca andarão independentemente. O objetivo individual deve variar de acordo com a deficiência, idade, ocupação e condições de vida em casa e no trabalho (Palmer; Toms, 1988). Somente os lesados medulares que desenvolverem forte musculatura em membros superiores, bom equilíbrio e coordenação, poderão deambular funcionalmente em superfícies planas.

Como esses indivíduos têm função total dos membros superiores, empregos fora de casa são possíveis se não houver barreiras arquitetônicas. São capazes de se transferir independente da cadeira de rodas, podendo até dirigir carros adaptados. (DELIZA et al., 2002)

## **2.2 Atividades de Vida Diária**

As atividades de vida diária (AVD's) englobam ampla variedade de atividades independentes de serviço próprio em casa, no trabalho, escola, ou na comunidade. Estas atividades incluem cuidar da casa, cuidar dos filhos, instrução, recreação, relações sexuais, transferências e cuidados pessoais. (DELIZA et al., 2002).

O treino de atividade de vida diária visa proporcionar o mais alto nível de independência dentro das limitações e potencial de cada paciente, com menor gasto energético possível. É importante destacar que o treino das atividades objetiva tornar o paciente mais independente, portanto o mais adaptado possível à sociedade. O treinamento das atividades deverá ser de forma fracionada, isto é, cada etapa da atividade proposta deverá ser treinada isoladamente como um exercício para que, posteriormente, integrando as etapas, a atividade seja feita como um todo. (GREVE; CASALIS; BARROS, 2001).

Janssen et al., (1994), analisaram os esforços físicos durante a realização de atividades diárias, concluindo que os limites de esforços para a realização das AVD's estão relacionadas ao nível da lesão e ao aumento de suas capacidades físicas.

De modo geral, o prognóstico funcional do lesado medular é determinado principalmente pelo grau de preservação sensitivomotora, porém é importante destacar outros fatores como idade, obesidade, função cardiorrespiratória, deformidades osteoarticulares, problemas emocionais e outros, que podem interferir substancialmente no resultado do tratamento (Deliza et al., 2002). O principal objetivo do tratamento na lesão medular é prevenir ou minimizar qualquer déficit neurológico resultante.

Para fins didáticos segundo Greve; Casalis; Barros (2001), as metas funcionais dos pacientes com lesão medular conforme o nível neurológico preservado concernente as atividades de vida diária incluem:

- a) Atividades de vida diária (AVD's)
  - Alimentação;

- Vestuário: vestir e despir tronco superior e membros superiores; vestir e despir tronco inferior e membros inferiores;
- Complementos de vestuário: abotoar, abrir e fechar zíperes, colchetes, etc.;
- Higiene elementar: lavar mãos e rosto, escovar dentes, pentear cabelos, barbear-se;
- Higiene básica: banho completo.
- b) Atividades de vida prática (AVP)
  - Escrita manuscrita: datilografia, manejo de computador;
  - Uso de aparelhos: telefone, eletrodomésticos, abrir e fechar gavetas.
- c) Transferências: deslocar-se de um lugar para outro.
- d) Mudanças de posição: mudar de decúbito, deitar, sentar, rolar.
- e) Manejo da cadeira de rodas: no plano, frente, ré, descer e subir rampas, virar.
- f) Ortostatismo: está relacionado a permanência da posição ereta do corpo.
- g) Direção de meios de transporte: locomoção por algum tipo de veículo.
- h) Marcha:
  - Terapêutica (não funcional): entre paralelas ou com andador para curtas distâncias e usa cadeira de rodas para as atividades dentro e fora de casa.
  - Domiciliar: anda com próteses somente dentro de casa e utiliza a cadeira de rodas fora de casa;
  - Comunitária: anda dentro e fora de casa com ou sem órteses e pode usar a cadeira de rodas para longas distâncias.

Até recentemente, o tratamento de lesados medulares estava restrito apenas a clínica e de forma individual, prevenindo apenas os danos à medula espinhal, o aumento da expectativa de vida desses indivíduos fez com que o processo de reabilitação fosse para além da prevenção dos danos causados pela lesão medular, e objetivasse também a melhora da qualidade de vida e a independência funcional.

Os avanços tecnológicos das últimas décadas aumentaram significativamente a taxa de sobrevivência e a expectativa de vida da pessoa com TRM. “Entretanto, a atenção às questões da quantidade de vida tem sido deixada para trás em relação aos avanços na qualidade de vida”. (DELIZA et al., 2002)

Straus et al., (2006), realizaram um estudo das últimas três décadas relacionados a tendência da expectativa de vida após traumatismo medular, observaram uma diminuição de 40% nos índices de mortalidade durante os primeiros dois anos críticos após lesão, e um aumento na expectativa de vida dessas pessoas. McColl, et al., (1997), num estudo similar, observaram um aumento na expectativa de vida de 5 anos a mais dos 40 vividos em média pós lesão.

A promoção e a atenção á saúde dos indivíduos lesados medulares, englobam medidas restauradoras, preventivas e de reabilitação para a melhoria das funções motoras, sensitivas e do bem-estar, visando a sua independência. Parte de um programa de reabilitação amplo envolve a avaliação do ambiente domiciliar da pessoa e sua capacidade de funcionar dentro deste ambiente.

A capacidade de funcionar independentemente em tarefas domiciliares é enfocada antes da alta e pode envolver uma combinação de atividades individuais e em grupo. Algumas das áreas praticadas são: preparação de alimentos, compras, limpeza da casa, cuidados com as coisas pessoais. (DELIZA et al., 2002).

As lesões medulares em níveis torácicos preservam a função dos membros superiores, deixando os pacientes com potencial de se tornarem independentes nas atividades de vida diária, tais como transferência, mudanças de posicionamento, manejo da cadeira de rodas e até para dirigir carros adaptados. (GREVE; CASALIS; BARROS, 2001).

A primeira aspiração de o lesado medular é recuperar a sua capacidade de deambular, a maioria inclusive na fase inicial do seu processo de reabilitação, nega-se a submete-se ao treinamento de independência em cadeiras de rodas. (LIANZA, 2001).

Para que as atividades diárias sejam dominadas pelo paciente, uma boa mobilização é essencial. Deste modo, a mobilização do tronco em todas as direções e o alongamento de qualquer grupo muscular enrijecido é um aparte essencial de reabilitação. (BROMLEY, 1997).

As transferências são aspectos importantes na função da mobilidade. O indivíduo não pode caminhar quando não consegue se levantar da cadeira ou da cama. A incapacidade de mudar de posição de forma e independente é o principal obstáculo para recuperação da mobilidade normal.

Apesar de frequentemente considerarmos a mobilidade apenas em relação ao andar, muitos outros aspectos dessa capacidade são essenciais para a independência. Esses incluem a capacidade de mudar da posição sentada para a vertical, rolar, levantar-se da cama ou erguer-se de uma cadeira e sentar-se em outra. Essas atividades são denominadas tarefas de transferências. (Winnick, 2004).

As tarefas de transferências são semelhantes à locomoção, no sentido de que compartilham três exigências essenciais: movimento na direção desejada (progressão), controle postural (estabilidade) e capacidade de adaptar-se às condições mutáveis da tarefa e do ambiente (adaptação).

Os fatores mais importantes que influenciam a restauração da independência são: o grau de função motora, as proporções físicas do paciente e a proporção de espasticidade presente. (BROMLEY, 1997).

McColl, (1999) e McColl et al., (1999), num estudo com pessoa com LME, salientaram que o nível da independência está relacionado também com o nível e extensão da lesão.

O grau de função motora, que depende do nível e extensão da lesão, é obviamente um fator crucial para determinar o grau de independência alcançado (Bromley, 1997). O prognóstico para o retorno da função motora e sensibilidade é ruim se a lesão for do tipo completa, porém se for do tipo incompleta, algum retorno de função é notado dentro de 24 horas após a lesão. Para indivíduos com lesões incompletas, o treino de marcha torna-se parte do programa terapêutico tão logo a função neuromuscular se desenvolva. (DELIZA et al.,).

Num estudo comparativo entre pessoas com LME completa e incompleta, Buchholz; McGillivray; Pencharz (2003), verificaram que os níveis de atividade física entre essas pessoas são baixo, indicando que as mesmas precisam se engajar num programa de atividades físicas estruturado para melhorar seus desempenhos em suas atividades de vida diária.

As proporções físicas do paciente influenciam a facilidade e a velocidade nas quais a independência pode ser atingida. A altura, o peso e o comprimento dos braços em relação ao comprimento do tronco parecem afetar a reabilitação de todos os pacientes com lesão da medula espinhal (Bromley, 1997). Além destes três fatores que dificultam independência, a perda do tônus muscular, ausência de reflexos, perda da sensibilidade abaixo do nível da lesão e

a falta de controle dos intestinos e bexiga, também acabam limitando a busca pela independência.

Conseguir acomodação adaptadas e emprego são os dois principais problemas de retorno à residência. Pacientes paraplégicos, exceto aqueles impedidos pela idade e por outras doenças, estão usualmente aptos a retornarem suas vidas independentes na comunidade (Bromley, 1997). Para um melhor preparo para a reintegração na comunidade, vários centros de reabilitação oferecem terapias em grupo para treinamento de habilidade funcionais. Saídas típicas incluem o uso de transporte público, fazer compras, ir ao banco, restaurante cinema, entre outros. O planejamento e a aprendizagem a partir dessas saídas são enfatizados para reforçar a integração bem-sucedida na comunidade.

Acessibilidades são as condições e possibilidades de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de edificações públicas, privadas e particulares, seus espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, proporcionando a maior independência possível e dando ao cidadão deficiente ou aqueles com dificuldade de locomoção, o direito de ir e vir a todos os lugares que necessitar, seja no trabalho, estudo ou lazer, o que ajudará e levantará à reincerção na sociedade. (DELIZA et al.).

## **2.3 Roteiro de Avaliação Funcional**

Segundo Lianza (2001), para se detectar o nível de incapacidade funcional de pessoas com deficiência, se faz necessário avaliar de forma abrangente os aspectos biológicos, psíquicos e sociais durante o processo de reabilitação, para que os objetivos pré estabelecidos possam ser alcançados de maneira mais efetiva. Nesse sentido o autor supracitado estabelece um roteiro para avaliação de história clínica.

### **2.3.1 Roteiro de História Clínica**

#### **Anamnese**

Esta avaliação procura identificar a principal causa ou queixa ou a razão pela qual o paciente teve alteração da saúde ou do bem estar. As categorias das doenças que tendem

a produzir mais queixas de perda de função são as que envolvem o sistema músculo-esquelético e o sistema neurológico.

### **História Pgressa**

Determina o mecanismo de lesão e início dos sintomas. Deve-se questionar tudo o que aconteceu na hora e após a lesão, além de idade, sexo e patologias concomitantes (história de doenças neurológicas, cardiopulmonares ou musculoesqueléticas). Após o conhecimento da patologia, identificar as incapacidades decorrentes da lesão, bem como a queixa principal do paciente, pois muitas vezes ela representa uma deficiência que se manifesta sob a forma de um sintoma de uma doença ou um grupo de doenças, podendo também implicar numa incapacidade. Além disso, o perfil do paciente fornece ao entrevistador informações a respeito do estado psicológico, meio social e formação vocacional do paciente.

Deste modo, a identificação destas condições proporciona a oportunidade de melhor caracterizar o nível funcional básico do paciente antes da doença atual.

### **Estado ou Situação Atual**

Esta avaliação traduz de maneira objetiva o que foi relatado pelo paciente na anamnese e os dados obtidos nos exames anteriores.

O paciente e/ou a família descreve com detalhes a seqüência dos fatos que culminaram com a situação atual (alterações congênitas ou adquiridas), dando informações sobre os tratamentos anteriores, medicamento, reabilitação, cirurgia, aspectos psicológicos etc, e os dados de características pessoais como a dominância manual antes do início do problema.

### **Nível da Função**

A função pode ser classificada em relação ao nível de dependência:

- a) Independente: o avaliado não precisa do auxílio de equipamentos ou de pessoas.
- b) Independência com auxílio: o avaliado executa tarefas com um ou mais auxílios adaptados, mas sem assistência de uma outra pessoa; é capaz de colocar e retirar adaptações. Por exemplo: adaptações para escrever, para se vestir e se locomover.
- c) Dependente parcial: o avaliado necessita de auxílio para colocar ou retirar as suas adaptações ou para completar as tarefas (ou ambos).

d) Dependente (assistência total): o avaliado é incapaz de exercer qualquer atividade. Por exemplo: alimentar-se, tomar banho, realizar as funções fisiológicas, transferir-se, locomover-se.

### **2.3.2 Interrogatório Complementar**

O interrogatório complementar serve para identificar as doenças concomitantes que o avaliado apresenta. Por exemplo: hipertensão arterial diabetes, escaras etc.

Para uma boa avaliação e conseqüentemente um melhor rendimento das reabilitações, deve-se levar em consideração os seguintes itens.

#### **História Pessoal**

a) História psicológica: averiguar a existência de antecedentes depressivos, de instabilidade emocional, mudanças de comportamentos.

Na fase inicial da reabilitação, o estabelecimento de objetivos não deve envolver tomada de decisão ativa da parte do paciente, se ele estiver emocionalmente arrasado. No entanto no primeiro ponto que o paciente possa participar do estabelecimento de metas, ele deve fazê-lo.

b) Estilo de vida: saber se o paciente se relaciona com outras pessoas ou tende a ser solitário, e investigar quais atividades que mais atraem.

c) Uso de álcool e/ou drogas: investigar se o avaliado faz uso de algum tipo de bebida alcoólica ou de drogas, em caso afirmativo, com qual freqüência, e há quanto tempo, e se é dependente.

d) Estado nutricional: deverá ser avaliado em relação aos seus hábitos alimentares; e também investigado em relação a doenças associadas ao estado nutricional como: anemia, verminoses, infecções, diabetes etc. identificar quais os tipos de alimentos tem acesso com maior freqüência e se consegue seguir dietas equilibradas.

e) Antecedentes familiares: investigação das patologias hereditárias de outros membros da família, que possam influenciar física, socialmente ou psicologicamente.

### **História Social**

a) Família: saber quantos são os membros da família e qual o papel deles dentro do âmbito familiar.

b) Domicílio: conhecer as características físicas (números e dimensão dos cômodos), a localização, o acesso, o transporte, as condições e o saneamento básico.

c) Hábitos: saber se tem atividades de lazer (cinema, música, leitura, esporte), se participa de grupos com atividades e finalidades definidas.

d) História profissional: caracterizar o grau de instrução e os possíveis treinamentos profissionais.

e) Trabalhos: saber quais as funções já desempenhadas, as facilidades e a empatia com as funções, e a motivação para o trabalho.

f) Finanças: saber da situação financeira do avaliado e da família.

### **Exame Físico**

O exame físico em reabilitação deve objetivar achados diretos e indiretos resultantes da doença e/ou incapacidades. Deve constar de um exame físico geral, seguido de um exame dirigido ao sistema neurológico e músculo-esquelético. (LIANZA, 2001).

Dentro do exame físico, avalia-se: tônus, trofismo, clônus, alterações de pele, sensibilidade, reflexos, equilíbrio, coordenação, contraturas, deformidades, transferências, mudanças de decúbitos, é um exame importante para se determinar as capacidades restantes da lesão, bem como os tratamentos e medicamentos prescritos.

Deve constar de um exame físico geral, seguido de um exame mais dirigido ao sistema neurológico, cardiovascular e respiratório e músculo-esquelético; os principais itens avaliados são:

a) Sinais vitais: a verificação da pressão arterial, do pulso, da frequência cardíaca, da frequência respiratória, da temperatura corporal, esses são dados importantes para a avaliação clínica do avaliado; podendo ser também analisados exames laboratoriais como: sangue, glicemia, urina, fezes, colesterol, RX, ressonância magnética, ultra-sonografia, tomografia computadorizada etc.

b) Inspeção geral/ Pele e fâneros: serve para observar as lesões de pele do tipo descontinuidade, as alterações da coloração, a queda de fâneros, a sensibilidade e os sinais

distróficos (edema, hipotermia, hipertermia, rubor, sudorese excessiva). As distrofias simpático-reflexas e as ulcerações de pressão (escaras) exemplificam este item.

c) Sistema respiratório: verificar a capacidade respiratória do avaliado, a incidência de tosse, expectoração, simbilância, falta de ar, dispnéia, asma, bronquite, alergias etc. Examinar as deformidades da caixa torácica que prejudicam a capacidade funcional pulmonar, o tipo de respiração (costo-esternal, diafragmática ou mista), a elasticidade da caixa torácica e a ausculta pulmonar para detectar as alterações próprias do parênquima pulmonar.

d) Sistema cardiovascular: verificar as condições cardiovasculares do avaliado, antecedentes familiares, observar os sinais indiretos de insuficiência cardíaca, ausculta cardíaca além de exames subsidiários que ajudam à avaliação.

e) Sistema neurológico: as alterações do campo visual, as crises convulsivas, os tremores, os movimentos involuntários, a perda da sensibilidade, etc.;

f) Sistema gastrointestinal: serve para avaliar o estado da dentição, a dificuldade de mastigação e na deglutição alimentar, a presença da sialorréia, as alterações da cavidade bucal e da orofaríngea. Serve também para avaliar o controle do esfíncter nas lesões medulares. O exame abdominal é a palpação superficial e profunda para o detectar das visceromegalias, das tumorações e dos fecalomas.

g) Aparelho geniturinário: serve para verificar a presença ou não de infecção por meio de alterações na cor da urina, disúria, febre, sinal de Giordano, e características que dificultam o controle urinário de micção principalmente nos casos de traumatismo raquimedulares.

i) Sistema músculo-esquelético: o exame deve ser realizado de uma forma estática e dinâmica e de todos os ângulos (de frente, trás, lado), procurando observar as alterações da face, do tronco (hipercifose, escoliose) e dos membros quanto à simetria segmentar, tanto do volume quanto do comprimento, e cujas diferenças devem ser medidas (alterações do trofismo, tumorações, como também alterações da coloração da pele devem ser observadas).

j) Palpação: determina à localização dos pontos dolorosos, a consistência das massas e das tumefações, a presença de espasmos (contraturas) ou de encurtamento musculares por meio das várias manobras propedêuticas.

k) Estabilidade articular: esses testes avaliam as articulações e as suas estruturas associadas. As rupturas nos ligamentos ou a frouxidão da cápsula podem resultar na anormalidade dos movimentos (subluxações ou luxações).

l) Amplitude articular: a medição das amplitudes dos movimentos articulares, chamada de goniometria, pode ser verificada de forma passiva ou ativa nos vários segmentos corporais. O aparelho usado chama-se goniômetro, e os valores normais para todas as articulações do corpo humano podem ser comparados em uma tabela própria, ou pelo equipamento isocinético (Cibex).

m) Força muscular: pode ser testada manualmente e, para tal, é necessário o conhecimento da ação primária de cada músculo ou grupo muscular, do posicionamento do segmento a ser examinado e um sistema de graduação para a sua correta avaliação e comparação. Os sistemas de graduação baseiam-se na habilidade do músculo em se mover contra a força da gravidade, a parte a qual ele está ligado, e varia de 0 a 5. (LIANZA, 2001).

- força grau 0 – ausência de contração muscular, paralisia;
- força grau 1 – traço de força, a contração muscular pode ser vista ou palpada, mas a força é insuficiente para produzir o movimento mesmo com a eliminação da gravidade;
- força grau 2 – força mínima, o músculo move a articulação em toda sua amplitude, desde que ação da gravidade seja anulada;
- força grau 3 – força regular, o músculo apenas move a articulação na amplitude total do movimento contra a gravidade;
- força grau 4 – força boa, o músculo realiza o movimento contra a força da gravidade e a uma resistência “moderada aplicada” pelo examinador;
- força grau 5 - força ótima, o músculo move a articulação na amplitude total do movimento contra a gravidade e contra a resistência completa (adequada) aplicada pelo examinador.

Para tanto é necessária uma boa experiência do examinador para avaliar com melhor precisão, pois algumas variações como a idade do paciente e a presença da espasticidade podem causar interferências.

n) Sistema nervoso central e periférico: esse exame deve ser feito detalhadamente procurando os sinais que vão orientar a capacidade residual desde o estado mental até a sua marcha.

o) Estado mental: serve principalmente para os que tiveram lesão cerebral, pois descreve o comportamento do paciente e as suas funções intelectuais, como a orientação (temporal e espacial), o nível de consciência, a memória, a capacidade numérica e informativa, o pensamento

e a fala, o afeto, a compreensão e o julgamento. Por intermédio de vários testes dos mais simples aos mais complexos.

p) Sensibilidade: esse exame deve incluir o tátil, a térmica, (quente e frio), a dor superficial e profunda, o senso de posição (articulações grandes e pequenas), a sensação vibratória, a esterognózia, a discriminação de dois pontos etc. Deve ser feita uma avaliação detalhada das sensibilidades superficial, profunda e combinada através:

- reflexos tendinosos profundos: os reflexos tendinosos profundos mais comumente avaliados (e seus níveis de inervação), são os do bíceps (C6), tríceps (C7), quadríceps (L3 e 4), e gastrocnêmico (S1);

- tônus: para avaliação do tônus são utilizados os testes musculares manuais (TMM) e avaliação da amplitude de movimento (AM).

Nos casos de tetraplegia, deve-se usar discrição na aplicação de resistência em volta dos ombros; e na paraplegia, em torno da parte inferior do tronco e nos quadris.

q) Integração motora central: serve para avaliar o tônus muscular (hipertonía) nos casos da espasticidade, a rigidez ou a hipotonia pela movimentação ativa e passiva, a coordenação motora e os movimentos involuntários, como os tremores, a atetose, a coréia, os balismos, as distonias, as mioclonias, e os tiques.

r) Reflexos: são analisados os reflexos superficiais, profundos e patológicos.

s) Dor: depende do tipo de lesão que se tenha produzido. Nas lesões completas, durante as primeiras etapas pode aparecer dor, que vai diminuindo progressivamente. Sem dúvida, nas lesões parciais, permanece em maior ou menor grau durante todo o processo de regeneração.

A dor, fenômeno inerente ao ser vivo, é considerada um mecanismo de alerta e de defesa. Defesa quando identifica um estímulo agressor que pode ferir a sua integridade e de alerta no sentido de fazer com que os seres vivos procurem mecanismos de restituição à normalidade. (LIANZA, 2001).

A dor apresenta diferentes características, podendo ser em forma de queimação, latejante, agulhada, facada dentre outros. (GREVE; CASALIS; BARROS, 2001).

## **Atividades Básicas**

O exame neuromuscular funcional é a tradução real dos exames objetivos neurológicos e do desempenho do sistema músculo-esquelético.

O exame define, em um determinado momento, a habilidade em executar as atividades básicas dos cuidados pessoais.

As atividades básicas dos cuidados pessoais (atividades de vida diária - AVD's) sobre as quais deve ser feito o interrogatório constituem-se em:

a) Avaliação da marcha: por meio de análise clínica direta, deve-se observar a simetria e a harmonia do movimento, associadas também ao comprimento da passada e a largura da marcha, com e sem o auxílio de órteses e próteses.

b) Avaliação do equilíbrio: avaliação do equilíbrio sentado e em pé.

c) Deambulação: é o deslocamento de um lugar para outro em uma distância finita; a deambulação, portanto, inclui não apenas o andar, mas também o deslocamento na cadeira de rodas e até o engatinhar.

Os ambientes importantes são o lar, a vizinhança imediata e a comunidade em geral, que muitas vezes estão impedidos pelas barreiras arquitetônicas.

Exemplos: anda sem assistência, usa cadeiras de rodas, dirige automóvel.

d) Transferências: as transferências são as formas e as maneiras de deslocamento de um corpo mudando de posição de um lugar para o outro, podendo ser realizada com e sem auxílio. Os deslocamentos podem acontecer a partir da cadeira de rodas, de um banco de chuveiro, da cama, vaso sanitário, banco de carro entre outros; as mudanças de posições como da posição sentada para deitada, ou o contrário, da posição em pé pra sentado, dentre outras variações são também avaliadas. Essas avaliações servem para saber se o paciente consegue realizar as mudanças de posição através das transferências analisando o grau de sua independência funcional.

e) Atividades para se vestir: estas análises servem para a obtenção da história do desempenho de habilidades do paciente para pôr e retirar as roupas. A dependência para vestimenta resulta em uma limitação grave da independência pessoal, portanto deve ser investigada e observada durante a entrevista de reabilitação.

f) Atividades de alimentação: verifica-se a habilidade de se alimentar, incluindo o uso dos talheres dos copos e xícaras. É importante para o bom funcionamento do organismo que se tenha uma boa alimentação, e que esta, seja balanceada e adequada a cada indivíduo.

As capacidades para ingerir alimentos sólidos e líquidos, de mastigar e deglutir são habilidades básicas executadas pelas pessoas de corpo sadio. Entretanto em pacientes com algum tipo de distúrbios pode apresentar uma disfuncionalidade, e como consequência apresentar: desnutrição, pneumonite de aspiração, problemas emocionais; tornando-se essencial avaliar o grau de independência sobre a função de comer.

g) Higiene pessoal: serve para questionar o paciente sobre as atividades de higiene pessoal, incluindo as suas habilidades relacionadas com o aspecto e a aparência, o escovar os dentes, o pentear os cabelos, o barbear-se, o usar o vaso sanitário, o chuveiro, o cuidado perineal, e o cuidado adequado de eliminação intestinal e vesical.

h) Comunicação: as atividades de comunicação incluem o aspecto das habilidades associadas com o ouvir, o falar, o ler e o escrever, que dependem da educação e do nível intelectual do paciente, da integridade dos órgãos auditivos e visuais e das funções motoras.

O paciente deve ser avaliado quanto à presença e extensão de afasia, apraxia, disartria, e habilidades residuais de comunicação devem ser identificadas. Do ponto de vista funcional, os elementos da comunicação dependem de quatro capacidades; audição, leitura, fala e escrita.

## **2.4 Significado Funcional do Nível de Lesão Medular**

Na falta de complicações clínicas, o fator mais importante na relação entre o nível de lesão medular e o eventual potencial funcional do paciente é a quantidade de força muscular remanescente no indivíduo. Essa força é determinada pelos níveis de inervação do grupo muscular em questão. Como esses níveis estão bem definidos na literatura, é possível estimar o potencial funcional num dado paciente se o nível de lesão for conhecido, essa estimativa tem valor para todos os membros da equipe de reabilitação. (GREVE; CASALIS; BARROS, 2001).

No início do tratamento o nível funcional serve para determinar o objetivo possível para cada paciente e mais tarde, funciona como parâmetro para avaliar a terapia. Apesar

de esse objetivo poder ser delineado cuidadosamente com base na distribuição muscular, há muitos fatores que podem privar o paciente de alcançá-lo. Os fatores limitantes mais importantes são: espasticidade, escaras, motivação insuficiente, deformidades, déficit sensitivo, infecção urinária, cálculos, e incontinência urinária. Um ou uma combinação desses problemas podem estar presentes; porém não se pode afirmar com certeza que o paciente será capaz de usar completamente a musculatura remanescente só porque as complicações foram resolvidas ou minimizadas. (GREVE; AMATUZZI, 1999).

Jongjit et al., (2004), investigaram a independência funcional e os resultados de reabilitação em pessoas com LME, dos subgrupos avaliados observaram que a extensão e o nível da lesão interferem no progresso dos programas de reabilitação.

## **2.5 Primeiros Cuidados**

O atendimento de forma segura e correta à vítima pode representar a dicotomia entre a vida e a morte, entre a incapacidade leve temporária e a incapacidade grave permanente. Idealmente, o manejo da LME tem início no local do acidente.

As técnicas usadas para a movimentação e tratamento do paciente imediatamente após o traumatismo podem influenciar significativamente o prognóstico. (O'SULLIVAN; SCHIMITZ, 1993).

O tratamento adequado no local do acidente e no resgate é essencial para prevenção de lesões traumáticas secundárias na medula espinhal. A imobilização da coluna cervical deve ser realizadas em toda vítima com suspeita de lesão medular e retirada somente no hospital de atendimento. Cuidados essenciais devem ser tomados durante o transporte da vítima, assim como a retirada do capacete em caso de motociclista. (DEFINO, 1999; CUNHA; MENEZES; GUIMARÃES, 2000).

Proporcionar cuidados primários depois de instalada a lesão medular, assistir a pessoa incapacitada a buscar atenção clínica e cirúrgica apropriada, dar ênfase à prevenção e hábitos positivos de saúde, discutir metas clínicas, estabelecer uma relação de trabalho com os consultantes são as principais funções do médico voltado ao trabalho de reabilitação. Além de envolver a pessoa incapacitada na tomada de decisões. Apresentar opções, alternativas, escolhas

e oportunidade onde for possível e apropriado. Dirigir a pessoa incapacitada a grupos de apoio comunitários ou indivíduos que se tenham ajustado com êxito a suas incapacidades físicas

Muitos médicos ficam relutantes em se envolverem com pacientes fisicamente incapacitados. Os problemas clínicos podem ser muito complexos. O reembolso para serviços profissionais muitas vezes é limitado. A cronicidade da incapacidade do paciente não dá ao médico o tipo de satisfação pessoal que o tratamento de doenças episódicas agudas dá a maioria dos médicos.

Um comprometimento de um segmento de uma pessoa pode influenciar a eficiência e efetividade dos cuidados pessoais. Embora a maioria das pessoas incapacitadas aprenda a compensar seus déficits, auxílios técnicos e técnicas especiais podem aumentar em grande proporção suas habilidades.

A preocupação imediata num lesado medular é prevenir outros danos de medula. Nesse ponto, os cuidados de primeiros socorros adequados são essenciais. Quando há suspeita de uma lesão medular devem ser enviados esforços para evitar tanto os movimentos ativos quanto passivos da coluna vertebral.

Indivíduos com lesão medular resultando em paraplegia vão necessitar em cada fase do processo de reabilitação contar com apoio incondicional de sua família e dos profissionais envolvidos nesse processo. Trabalhar em cooperação bem sucedida com outros exige respeito mútuo e entendimento, além do apreço ao trabalho desenvolvido pelas várias especialidades. (BROMLEY, 1997).

A reabilitação num hospital é caracterizada por relação de paciente com o profissional de saúde. A vida é institucionalizada, o paciente tem limitação nas tomadas de decisão. A intensidade de comodidades é determinada em parte por quanto o paciente esta doente ou incapacitado em algum dado ponto de tempo. A admissão e alta estão clinicamente relacionadas.

A vida independente para pessoas com deficiência significa autoconfiança, trabalho significativo, boa saúde, relações interpessoais e integração com a comunidade. A reabilitação clínica é necessária, mas não suficiente, para a obtenção de vida independente.

Os serviços ou comodidades para vida independente segundo Bromley (1997), incluem: domicílio com o mínimo de barreiras arquitetônicas; auxiliares para assistirem a pessoa com algum tipo de incapacidade nos cuidados pessoais diários e mobilidade; existência de

transporte para a escola, trabalho, recreação, compras e eventos sociais; equipamento adaptativo apropriadamente mantido; treinamentos para habilidades específicas; aconselhamento em áreas de saúde mental, finanças, direito, emprego, cuidados físicos e recreação; e assistência médica.

As adaptações arquitetônicas que minimizam as barreiras e melhoram o acesso variam de simples a complexas e de econômicas a dispendiosas (Deliza et al., 2002). Por outro lado, não seria de grande valia estas adaptações ou modificações, se a sociedade não permitir de forma efetiva a oportunidade de participação da vida em comunidade para aqueles que sofrem por algum tipo de discriminação.

Muraki, et al., (2000), estudaram os fatores que influenciam a capacidade de trabalho físico em usuários de cadeira de rodas com LME, os resultados indicaram que o nível da lesão, assim como a participação em atividades físicas são fatores importantes na determinação da independência dessas pessoas.

Um grande problema relacionado à lesão medular é que além de transformar profundamente a vida dos acidentados e de seus familiares, os danos decorrentes de uma lesão medular repercutem em toda a sociedade, tendo em vista a necessidade de investimento de recursos públicos em políticas de saúde voltadas para o atendimento desse universo de vítimas. Os lesados medulares, por outro lado, têm suas chances de inserção no mercado de trabalho drasticamente reduzidas, em função das limitações adquiridas, agravadas pelos preconceitos que a sociedade dispensa as pessoas com deficiência física.

## CAPÍTULO III

### 3 LESÃO MEDULAR E ATIVIDADE FÍSICA

Determinação, coragem e autoconfiança são fatores decisivos para o sucesso. Não importam quais sejam os obstáculos e as dificuldades. Se estamos possuídos de uma inabalável determinação, conseguiremos superá-los. Independentemente das circunstâncias, devemos ser sempre humildes, recatados e despidos de orgulho.

Dalai Lama

Tradicionalmente, a educação física em nível mundial não trabalha na reabilitação de afecções neurológicas, mais em específicos, com lesões medulares que ocasionam a paraplegia. Ainda que timidamente venham surgindo alguns trabalhos com enfoque nessa área, podemos perceber que nas últimas décadas, alguns pesquisadores como Adams (1985); Araújo (1998); ACMS (2004); Winnick (2004) buscaram incluir movimentos e metodologias típicas da educação física, como o esporte, no processo de reabilitação de diversas afecções.

Como exemplo clássico no caso de lesões medulares é citada a iniciativa do neurologista alemão Ludwig Guttmann, que deu início à adoção da prática desportiva no processo terapêutico como forma de superação física e emocional. (ARAÚJO, 1998).

Numa lesão medular espinhal (LME) ocorre inúmeras alterações, incluindo psicológicas e neuromusculares, que irão afetar o padrão da atividade motora e do sistema nervoso central do indivíduo lesionado.

Como consequência há um contingente de pessoas impossibilitadas de exercer as atividades da vida cotidiana em igualdade de condições com a população em geral não-deficiente, não só devido às dificuldades físicas causadas pela deficiência, mas também pelas barreiras do meio ambiente como falta de rampas para a locomoção, a dificuldade de acesso aos locais pela ausência de transporte adaptado o que facilitaria a integração desses indivíduos na comunidade e pela carga de estigma e discriminação existente. Resultando em uma redução das chances de inserção no mercado de trabalho e convívio social como também na predisposição desses indivíduos a condição de sedentarismo e perda da vitalidade. (WINNICK, 2004).

É freqüente, a incidência de pessoas que se tornam paraplégicas e se aposentam por invalidez. O confronto com a repentina invalidez profissional é um duro golpe com que estas

peças têm que se confrontar; erroneamente o estigma da invalidez está associado a uma invalidez social, cultural, afetiva, sexual e desportiva.

Com frequência a sociedade acresce fatores de ordem estética e cultural, onde a subvalorização faz com que essas pessoas se sintam ainda mais menosprezadas dificultando a auto-estima.

Levins; Redenbach; Dyck (2004), pesquisaram os motivos individual e social que podem influenciar no interesse de pessoas com LME em participar de atividades físicas; dois principais temas foram salientados pelos autores como: perda da identidade e baixa auto-estima no quesito individual e preconceito e barreiras arquitetônicas no social.

Neste contexto, a prática desportiva deve ter por finalidade a valorização da pessoa humana, a sua competência, o aumento das capacidades funcionais, diminuir o sedentarismo, aumentar a auto estima, proporcionar bem estar físico psíquico e social.

Battistella et al., (1990) apud Souza (1994), vêem a educação física como um recurso ímpar dentro do programa de reabilitação dos deficientes físicos, particularmente aqueles com lesão da medula.

O uso adequado do exercício físico na reabilitação de pessoas com uma ampla variedade de doenças incapacitantes requer a compreensão das adaptações fisiológicas básicas ao exercício e das correlações biomecânicas importantes do movimento. (ADAMS, 1985; WINNICK, 2004).

Programas de reabilitação são criados para prevenir complicações, compensar a perda de capacidade anatômica ou fisiológica e otimizar a função. Apropriadamente, o exercício é uma das estratégias usadas com mais frequência para atingir tais objetivos. (FRONTERA; DAWSON; SLOVIK, 2001).

Manns; Chad (1999), estudaram a relação entre atividade física e paraplegia, concluindo que a atividade física tem um importante papel no aumento da independência, mobilidade e ocupação. Nessa mesma linha de pesquisa os autores Jacobs; Nash (2001 e 2004), observaram após revisões bibliográficas os benefícios que a prática de atividades físicas pode proporcionar as pessoas com LME após o traumatismo.

A inatividade após o trauma raquimedular causa uma diminuição da massa muscular e da capacidade aeróbica, uma condição osteoporótica e disfunção renal, além disso, coloca o indivíduo em risco de doenças cardíacas e conseqüentemente reduz sua expectativa de

vida; os benefícios da atividade física em indivíduos com TRM, melhora a força muscular, diminuição das reações psicológicas negativas, como a depressão, inatividade mental e o isolamento social; melhorando a independência nas atividades de vida diária.

Stots (1986) apud Lampert (1999), evidenciou os benefícios da atividade física em indivíduos com traumatismo raquimedular, e observou uma melhora da força muscular, coordenação e resistência; diminuição das reações psicológicas negativas, como a depressão, inatividade mental e o isolamento social; melhora da independência nas atividades de vida diária; diminuição de complicações como infecção do trato urinário, escaras, hospitalizações, e melhora do humor.

Após a alta hospitalar, a prática desportiva por paraplégicos e tetraplégicos em clubes de lazer ou esportivos, associações, academias ou centros de natação asseguraria a continuidade de parcela significativa do processo de prevenção secundária e reabilitação destas pessoas.

Os estudos de Paeslack (1978) citado por Souza (1994), indicam que todo paraplégico necessita de terapia esportiva, independentemente da idade, do sexo, da altura da lesão, das suas causas e de eventual presença de outros ferimentos. Daí se segue que a terapia esportiva não deve ser encarada como um esporte de lazer, praticado uma vez por semana por um determinado tempo, e sim uma exigência terapêutica, que deve ser realizada diariamente.

Os benefícios fisiológicos da atividade física regular para pessoas com deficiências são considerados similares aos publicados pela American College of Sports Medicine para a população em geral. Eles incluem melhora na função cardiovascular, redução de fatores de risco em doenças arteriais coronarianas e diminuição da mortalidade e morbidade. (DELIZA et al., 2002; MILLER, 2005).

A prática esportiva em situação de hospitalização, por sua vez, complementa o trabalho médico e fisioterapêutico, reduz o tempo de hospitalização, aumenta a independência e a capacidade de iniciativa, contribui para a educação e a adoção de condutas comportamentais que asseguram a continuidade do processo dedicado à saúde física, mental e de bem-estar social.

Dallmeijer et al., (1999), após estudo que investigaram as mudanças da capacidade física e a *performance* nas atividades de vida diária após LME, salientam a

importância da atividade física durante o processo de reabilitação uma vez que esta participação proporcionou melhora nos índices avaliados.

A dependência em relação a terceiros, o isolamento social advindo após a lesão, o prognóstico de irreversibilidade da lesão, podem levar a um estado de elevada insatisfação face a própria situação. Este estado leva muitas pessoas à desmotivação para a vida social e profissional, ao descuido com a própria saúde e segurança, à apatia, depressão e demais alterações comportamentais.

As pessoas com lesão medular que mantêm uma atividade física regular vêem benefícios não apenas em sua saúde física e emocional, mas também percebem ganhos em sua funcionalidade geral. (SILVA et al., 2005).

Essa busca da melhoria da qualidade de vida nos últimos anos levou um número crescente de pessoas portadoras de necessidades especiais a procurar a prática de atividade física visando à melhora no seu bem-estar físico e psicológico.

Manns; Chad (2001), investigaram quais os itens que representam qualidade de vida para pessoas com LME, e os dados mais apontados estão relacionados à habilidade física e independência, bem estar físico e social. Num estudo parecido Lundqvist et al., (1991), reforçam estes mesmos itens como componentes importantes para a qualidade de vida dessas pessoas. Westgren; Levi (1998), em estudos comparativos geograficamente, também indicam estes itens.

Daí a importância da associação de atividades físicas no processo de reabilitação de portadores de LME. As atividades em grupo, a competição, a recreação lúdica e terapêutica, a melhora da capacidade física aos esforços, da função e do seu rendimento, afetam diretamente as condições emocionais, psicológicas e funcionais atingindo e melhorando a qualidade de vida.

O trabalho de resistência cardiorrespiratória é um dos componentes da aptidão física mais difícil de ser trabalho nos indivíduos com lesão medular, com frequência o trabalho nessa área é complicado pela perda dos grandes grupos musculares da perna, fato que torna o treino cardiorrespiratório mais difícil, uma vez que dentro das rotinas de exercícios físicos, o procedimento mais indicado para provocar impacto no sistema cardiorrespiratório, consiste na participação de esforços físicos que envolvam a utilização de grandes grupos musculares e que possam ativar todo o sistema metabólico. (FRONTERA; DAWSON; SLOVIK, 2001).

O nível e o grau de lesão medular determinam diversas modificações no organismo, dentre elas, significativa redução da capacidade cardiorrespiratória e alterações no sistema nervoso simpático. (GREVE; CASALIS; BARROS, 2001).

Segundo Winnick (2004, p.266): “pesquisas mostram que os paraplégicos têm apenas a metade do débito cardíaco, em comparação com indivíduos sem deficiências.

Com a inatividade devida à paralisia, o coração, assim como os músculos esqueléticos, torna-se menos eficiente; e como ele ejeta menos sangue a cada contração, precisa se contrair mais frequentemente para atender mesmo as necessidades circulatórias de repouso.

A lesão medular na região toracolombar pode influenciar o sistema nervoso simpático, incluindo a inervação do sistema cardiovascular e respiratório e, ainda, provocar parcial paralisia dos músculos intercostais, torácicos e abdominais. (GREVE; CASALIS; BARROS, 2001).

Além da redução da eficiência cardíaca, os indivíduos com LME apresentam uma redução na atividade simpática e no retorno venoso. Em média, apresentam 25% menos débito cardíaco do que indivíduos aptos em repouso e 68% menos débito cardíaco do que os aptos em exercícios.. (Frontera; Dawson; Slovik, 2001). O débito cardíaco diminuído (devido á eficiência cardíaca reduzida e diminuição do retorno venoso) reduz a quantidade de oxigênio disponível para músculos ativos e pode limitar a redução e a intensidade do exercício.

Os músculos esqueléticos das extremidades inferiores ajudam através da contração muscular o retorno venoso durante o exercício e a recuperação. Como os indivíduos com LME são incapazes de contrair voluntariamente os músculos das extremidades inferiores, a atividade de bomba necessária para um retorno venoso suficiente durante o exercício não ocorre. (FRONTERA; DAWSON; SLOVIK, 2001).

A espasticidade nos músculos paralisados pode ajudar, mas há uma diminuição global no débito cardíaco e, conseqüentemente, uma distribuição inadequada de sangue para os músculos que estão exercitando. Para compensar o débito cardíaco diminuído, os indivíduos com LME precisam se tornar mais eficientes na extração de oxigênio celular.

O problema de doenças cardiovasculares é mais agudo para indivíduos com lesão medular. Segundo Kocina, (1997) apud Frontera; Dawson; Slovik (2001), o índice de mortalidade por doenças cardiovasculares é 228% mais alto do que na população em geral.

A perda de força e resistência muscular também inibe a resposta cardiorrespiratória ao exercício, uma vez que a fadiga local evita que os músculos mantenham as cargas de trabalho prescritas.

A eficiência dos exercícios de resistência geral está diretamente relacionada à demanda energética total induzida pelo trabalho muscular, associada à adequada combinação de frequência, intensidade e duração dos exercícios.

A melhoria da aptidão cardiorrespiratória depende da frequência, da intensidade e da duração do programa de exercícios. Esta melhoria também está relacionada às condições de saúde e da forma física inicial; ao tipo de exercício, à regularidade com que se pratica o exercício, e a idade. (POLLOCK; WILMORE, 1993).

Os princípios de intensidade, frequência e duração devem ser aplicados a atividades aeróbicas menos tradicionais, que usam os grupos musculares de menor porte como os de membros superiores e tronco para suprir as necessidades cardiorrespiratória de lesionados medulares.

Devido á resposta do sistema nervoso simpático diminuído, a adaptação cardiovascular limitada ao exercício evita que a maioria dos indivíduos ativos com LME atinja níveis de condicionamento além daqueles de pessoas sadias sedentárias. (FRONTERA; DAWSON; SLOVIK, 2001).

Vários ergômetros para cadeira de rodas e bicicletas ergométricas operadas com as mãos são utilizados para trabalhar a capacidade cardiorrespiratória dos lesionados medulares. Embora seja mais difícil obter os benefícios do treino usando os músculos do braço e ombros que são menores além de estarem sujeitos a vários tipos de lesões, é possível conseguir altos níveis de aptidão aeróbica.

Silva et al., (1998); Tordi et al., (2001); De Mello et al., (2002); Jacobs et al., (2002) encontraram valores significativos no aumento dos níveis de capacidade aeróbica após estudo relacionado a um programa de treinamento aeróbico para pessoas com LME.

A ausência de exercício físico gerado pela imobilização dos membros afetados conduz a mudanças na composição corporal, tais como: redução do conteúdo de mineral ósseo, da massa musculoesquelética e da água corporal. Concomitantemente ocorre o aumento da gordura corporal. A mudança na composição corporal é associada com anormalidade no metabolismo de lipídeos caracterizada pela redução da concentração plasmática da lipoproteína

de alta densidade (HDL-C), aumento do colesterol total e da lipoproteína de baixa densidade (LDL-C), como também predispõe os indivíduos lesados medulares à resistência à insulina com altos índices de incidência de diabetes mellitus.

A diminuição da capacidade de trabalho físico após um TRM pode contribuir para um nível de colesterol lipoprotéico de alta densidade (HDL), aumentando o risco de doenças cardiovasculares. Os exercícios podem afetar favoravelmente os níveis de HDL em pacientes com lesões medulares. Pessoas com TRM tendem a apresentar intolerância a carboidratos secundária a resistência a insulina. Tal fato também pode aumentar o risco de doenças cardíacas. (DELIZA et al., 2002).

O HDL-colesterol (lipoproteína de alta densidade) aumenta com o passar do tempo após lesão medular, mesmo em seus níveis mais altos, pessoas com LME têm uma das menores concentrações de HDL. (FRONTERA; DAWSON; SLOVIK, 2001).

Alguns portadores de lesão medular apresentam altos índices de porcentagem de gordura, sobretudo porque a perda dos grandes grupos musculares dos membros inferiores diminui a capacidade de queimar calorias, sendo assim, fundamental a importância da aplicação de um programa de atividade física para estas pessoas visando um aumento do dispêndio energético, além do controle alimentar, pois em muitos casos o controle do peso depende do equilíbrio entre o aporte e o gasto de calorias, que normalmente é bastante limitado pelo grau de dano muscular e, conseqüentemente, pela limitação nas atividades que podem ser feitas.

Indivíduos com paraplegia têm um risco 90% maior de doença arterial coronariana do que os do grupo sem lesão e 350% maior do que os corredores. (HARDISON et al., 1987 apud FRONTERA; DAWSON; SLOVIK, 2001).

A doença cardíaca é a principal causa de morte após TRM. Além disto, problemas cardiovasculares não fatais podem interferir no tratamento, especialmente na fase aguda. (DELIZA et al., 2002).

O condicionamento moderado da porção superior do corpo pode alterar positivamente o perfil lipídeo-lipoproteína dos indivíduos com LME, e nos ativos com LME, os perfis globais estão dentro da faixa normal. Portanto, assim como nos indivíduos sem lesão, o condicionamento aeróbico é claramente um fator importante para a prevenção da doença arterial coronariana em pessoas com LME.

O lesado medular tem a sua fisiologia cardiovascular alterada. Quanto mais alto o nível neurológico, menos a frequência cardíaca e o consumo de oxigênio podem aumentar com o exercício. (DELIZA et al., 2002). Adaptações na pressão arterial sistólica e na diastólica sugerem uma melhora na função cardiovascular em indivíduos com LME após participação em um programa de exercícios físicos. (FRONTERA; DAWSON; SLOVIK, 2001).

Em termos de habilidades esportivas, as atividades mais importantes são as que têm maior potencial de serem transferidas à participação pela vida toda.

A escolha de atividades deve estar equilibrada entre esportes para o tempo quente e frio, e também entre esportes em locais fechados e abertos. Deve-se dar preferência a desportos que promovam a aptidão física e apresentem oportunidades organizadas de participação na comunidade, praticamente quase todas as atividades físicas podem ser adaptadas para que os lesionados medulares possam participar.

Os usuários de cadeira de rodas respondem ao treinamento físico de maneira semelhante, porém não idêntica à de outros usuários e à da população não portadora de deficiência. (WINNICK, 2004).

Ao identificar as necessidades de treinamento de um esporte específico, além da saúde, o atleta cadeirante deve desenvolver níveis de aptidão física que estejam associados ao desempenho do seu esporte, e também deve levar em consideração fatores como orientação individual para esportes específicos e antropometria corporal.

A aptidão física relacionada ao desempenho envolve questões como movimento, coordenação, agilidade, potência, velocidade e equilíbrio. Essas questões devem ser desenvolvidas de forma específica para cada esporte. (WINNICK, 2004).

Apesar do efeito benéfico da atividade física sobre a prevenção e tratamento de doenças, sabe-se que o risco relativo de um evento cardiovascular ou lesão músculo-esquelética durante a prática de exercício físico é maior que em atividades habituais. Com isso, alguns cuidados devem ser tomados em relação à prática de atividade física pelo paciente com lesão medular.

A questão da segurança é importante ao trabalhar a aptidão física dos lesionados medulares, estas pessoas estão sujeitas a diversos problemas peculiares a esta patologia como: perda da sensibilidade, hipotensão, osteoporose, redução da capacidade

cardiorrespiratória, disfunção do sistema de regulação térmica, limites na frequência cardíaca máxima durante o exercício, lesões por esforço repetitivo.

A sensibilidade à dor faz parte do mecanismo de defesa do organismo, podendo indicar a ocorrência de fato grave. Na paraplegia a falta de sensibilidade como a dor, calor, frio, percepção e outros, pode aumentar os riscos de lesões acarretando riscos sérios à saúde do indivíduo.

Apesar dos mecanismos de termorregulação do organismo humano, a temperatura interna pode se elevar em função da intensidade do esforço físico, da temperatura ambiente e da umidade do ar. Estando estes fatores elevados, haverá uma maior sobrecarga térmica para o organismo do indivíduo, podendo se constituir em risco de vida devido a uma deficiência na dissipação do calor pelo corpo. (SOUZA, 1994).

Pessoas com LME são limitadas a exercícios para porção superior do corpo passível de causar mais estresse térmico do que exercícios para a porção inferior. O estresse térmico aumentado resulta de uma diminuição no retorno venoso que ocorre com a inatividade das extremidades inferiores, a partir da conseqüente diminuição na distribuição sangüínea. Uma vez que a população com LME tende a demonstrar pouca ou nenhuma sudorese abaixo do nível da lesão, há uma diminuição do fluxo sangüíneo para a pele e uma redução da perda de calor por evaporação. (SHANKAR, 2002; WINNICK, 2004).

Podem ocorrer problemas de regulação de temperatura devido ao alto estresse térmico dos exercícios da porção superior do corpo, falta de sudorese abaixo do nível da lesão e falta de compensação da frequência cardíaca durante a atividade do estado de equilíbrio. (FRONTERA; DAWSON; SLOVIK, 2001).

Para manter o débito cardíaco enquanto permite a perda de calor por evaporação, isso faz com que diminua o volume sangüíneo, os indivíduos aptos exibem uma tendência de aumentar a frequência cardíaca com um ritmo estável de atividade, enquanto pessoas com LME normalmente não são capazes de fazer essa compensação, assim exibem uma diminuição do débito cardíaco ao longo do tempo com o exercício contínuo e uma diminuição na sua capacidade de regular a temperatura corporal.

“Os paraplégicos que se dedicam regularmente a um programa de treinamento físico intensivo podem conseguir as mesmas adaptações ao calor que pessoas não portadoras de deficiência”. (NADEAU et al., 1985 apud SOUZA, 1994, p. 19).

A inatividade física pode ocasionar a desmineralização óssea, aumentando a incidência da osteoporose. Imediatamente após a lesão da medula espinhal, um aumento na excreção de cálcio e hidroxiprolina cria um balanço negativo de cálcio, levando eventualmente a desmineralização óssea e a um declínio na densidade óssea. (FRONTERA; DAWSON; SLOVIK, 2001).

Embora parte da patofisiologia da osteoporose em lesados medulares seja atribuída ao desuso simples, esta se difere da osteoporose tradicional pelo fato do sistema neuromuscular, relacionado com outros sistemas do corpo estarem modificados para sempre. Acredita-se que as alterações provocadas pela falta de suporte de peso são muito mais prejudiciais ao esqueleto que a falta de hormônio ovariano. O aumento da porosidade dos ossos advém de alterações fisiológicas e do comprometimento motor em pessoas com paraplegia. (SOUZA, 1994).

Uma vez que o conteúdo mineral ósseo diminui aproximadamente 25 a 50% nos membros paralisados, o grau de perda depende do nível, da totalidade e da duração da lesão, 100% das pessoas com LME têm osteoporose de um membro paralisado. (KOCINA, 1997 apud FRONTERA; DAWSON; SLOVIK, 2001).

Com a elevação da porosidade os ossos se tornam mais frágeis e propensos a fraturas.

A massa óssea aumenta em resposta aos estresses impostos durante o treinamento de força. A extensão desse efeito depende da magnitude da carga esquelética por meio da sustentação de peso e do torque aplicado ao osso durante a contração muscular.

Em vez de tentar reverter à osteoporose que ocorre pós-lesão, pode ser mais indicado prevenir a perda de densidade óssea com a estimulação elétrica funcional, ou com exercícios de resistência ou com pesos introduzidos precocemente no processo de reabilitação. (FRONTERA; DAWSON; SLOVIK, 2001).

A análise da ocorrência de distúrbios desta magnitude pode predispor os indivíduos com lesão medular há problemas emocionais onde a depressão e a baixa estima seriam passíveis de ocorrerem com mais frequência.

Enquanto uma lesão da medula espinhal geralmente impede a ampla participação em muitas atividades físicas disponíveis para pessoas aptas, várias modalidades de exercícios e esportes foram modificadas com sucesso para tais indivíduos (Frontera; Dawson;

Slovik, 2001). Segundo Greve; Casalis; Barros (2001), a prática esportiva complementa, com sucesso, o processo de reabilitação convencional, proporcionando aumentos consideráveis nos níveis de força, potência aeróbia, coordenação, função cardiopulmonar, equilíbrio e flexibilidade.

### **3.1 Força Muscular**

Embora a tecnologia moderna tenha reduzido a necessidade de níveis altos de produção de força durante as atividades diárias da vida, tem sido reconhecida pelas comunidades científica e médica, que a força muscular é uma característica física básica, necessária para a saúde, capacidade funcional e para melhorar a qualidade de vida. (FLECK; KRAEMER, 1999; ALBERT, 2002; BOMPA, 2004).

Um treinamento de força também está em condições de compensar funcionalmente, em parte alterações funcionais, de modo que se pode objetivar um verdadeiro efeito terapêutico. (BUGMANN apud WEINNECK, 1999; MILLER, 2005).

A rápida redução na força muscular resulta em perda da capacidade funcional e pode estender a duração da recuperação da lesão. “Indivíduos com LME devem iniciar treinamento de resistência muscular logo que possível após a lesão para minimizar a perda de força muscular e começar a reabilitação funcional”. (FRONTERA; DAWSON; SLOVIK, 2001).

Durante muitos anos acreditou-se que o treinamento de força trazia pouco ou nenhum benefício e, de fato, reduziria a flexibilidade e prejudicaria a coordenação neuromuscular. Uma preocupação especial era a de que o treinamento com pesos resultaria em enormes aumentos na massa muscular. Finalmente em 1930, dois terapeutas físicos, DeLorme; Wadkins, apud Baechle; Groves (2000), relataram resultados positivos usando o treinamento de força para a reabilitação de lesões de soldados. Esse movimento impulsionou a evolução do treinamento com pesos até a atualidade.

O treinamento de força é visto como um método efetivo para aperfeiçoar o estado de saúde, alterar as proporções e esculpir corpos e melhorar o desempenho nos esportes e nas atividades cotidianas que requerem o uso da força. (BAECHLE; GROVES, 2000).

A popularidade crescente do treinamento de força estimulou os pesquisadores a estudarem seus efeitos, resultando na descoberta de que muitos dos mitos associados ao treinamento de força eram infundados.

Vários métodos de fortalecimento muscular estão disponíveis. A seleção do método depende da avaliação clínica e da magnitude do dano muscular, dos objetivos funcionais do paciente e dos locais em que o paciente irá conduzir o programa. (FRONTERA; DAWSON; SLOVIK, 2001).

O treinamento de força proporciona muitos benefícios à saúde. O principal objetivo é desenvolver capacidade muscular suficiente de modo que as pessoas possam realizar as atividades da vida diária sem estresse ou fadiga e mantenham sua independência funcional. (HEYWARD, 2004; MILLER, 2005).

Os objetivos do programa de exercícios para os paraplégicos são fortalecer a musculatura, melhorar a capacidade cardiovascular e evitar a fadiga e o descondicionamento para que as AVD's possam ser executadas com maior eficiência. (SHANKAR, 2002).

A maior parte do descondicionamento musculoesquelético ocorre durante os seis primeiros meses iniciais após a lesão. As técnicas de reeducação muscular são úteis em casos de fraqueza e de função neuromotora diminuída, nos quais o objetivo é ativar uma contração voluntária.

O músculo esquelético e os mecanismos neuromotores são extremamente adaptáveis aos estresses de atividade. A mudança na capacidade do músculo está diretamente relacionada com a intensidade, com a duração e com a frequência do exercício. (FRONTERA; DAWSON; SLOVIK, 2001).

Deverão ser considerados como a patologia e a comorbidade do paciente podem afetar o programa de treinamento, uma vez que a aderência aos programas está diretamente relacionada com a determinação, frequência e a evolução progressiva do paciente.

Dependendo do seu nível e da gravidade, a LME resulta em uma perda moderada ou profunda dos estímulos sensorial, sinestésico e proprioceptivo para o cérebro e uma perda igualmente profunda da atividade motora controlada. (FRONTERA; DAWSON; SLOVIK, 2001).

As adaptações a um programa de condicionamento de força incluem conhecimentos específicos a cerca do treinamento físico por parte do profissional envolvido.

Somente a partir da compreensão da natureza das adaptações ao treinamento de vários tipos de exercício, o profissional da área da saúde pode combinar adequadamente um programa de treinamento com a disfunção, a incapacidade ou a deficiência que requer a

reabilitação. Estes profissionais devem ter um conhecimento prático dos vários equipamentos existentes para testes e protocolos usados para avaliar a capacidade funcional de um paciente. Devem também compreender as relevâncias de tais testes para a prescrição correta de exercícios. (SHANKAR, 2002).

A validade e a confiabilidade de medidas de força e resistência muscular são afetadas por fatores relacionados ao avaliado, ao equipamento, à destreza dos técnicos e ao ambiente. Cada um desses fatores deve ser controlado para assegurar a exatidão e a precisão dos escores de aptidão muscular. (HEYWARD, 2004).

Os benefícios mais conhecido do treinamento com pesos é o aumento da força, fator decisivo para melhorar o desempenho tanto de atletas como das pessoas nas atividades cotidianas. (FLECK; KRAEMER, 2003).

Os desafios da vida diária exigem muito do corpo, atividades diárias aparentemente inocentes além de outras colocam realmente as articulações, os músculos, os tendões e outras estruturas sob variados graus de estresse, embora a maioria de baixa intensidade.

Enquanto as diversas partes do corpo estiverem equipadas para suportar esses esforços, ou seja, enquanto possuírem força, resistência e flexibilidades adequadas, não há motivos para que isso provoque lesões. Entretanto, se não estiverem preparadas para lidar com o estresse, é possível que a curto ou longo prazo uma ou mais dessas partes sofrerá algum tipo de lesão das mais leves até as mais severas.

“O treino de força tem papel importante para o lesado medular na prevenção de lesões por “*overuse*” em articulações. Evitar essas lesões representa grande ganho na qualidade de vida do indivíduo”. (GREVE; CASALIS; BARROS, 2001, p.219).

Um fator importante para que as necessidades ligadas à atividade física de pessoas com deficiência medular é a avaliação. Os professores de educação física devem fazer parte da equipe de reabilitação, a fim de obterem os dados da avaliação de que precisam para proporcionar um ensino adequado. Por meio de consultas mútuas, o professor de educação física e o fisioterapeuta e/ou o terapeuta educacional podem compartilhar informações essenciais sobre as metas e objetivos de cada paciente.

É imprescindível que, antes de qualquer prática esportiva ou esforço físico direcionados ao lesionado medular esta pessoa, seja avaliada por médicos especialistas em lesão medular, sobretudo o fisiatra, ortopedista e neurologista, para constatar que o esforço físico não

trará nenhum dano físico e psicológico ao paciente. (GREVE; CASALIS; BARROS, 2001; SHANKAR, 2002).

A avaliação funcional das pessoas em condição de deficiência tem algumas peculiaridades inerentes e significativas de acordo com a deficiência de cada um.

Para a prática de qualquer modalidade esportiva a pessoa portadora de deficiência deve ser classificada e agrupada de acordo com o grau de sua capacidade.

O sistema de classificação para os portadores de deficiência física denomina-se sistema de classificação funcional, e se baseia no potencial residual (funções que podem executar) e não nas suas limitações motoras. As classificações médicas se baseiam no segmento da medula espinhal que foi comprometida, enquanto as organizações esportivas optam por classificar as pessoas segundo as capacidades de cada uma. (WINNICK, 2004).

Entende-se melhor o real impacto da lesão em termos dos músculos e do que se pode fazer com eles, de modo funcional, no contexto das habilidades básicas e de higiene, de movimento e de habilidades ligadas à educação física.

Segundo Winnick (2004, p.250): “a extensão da lesão medular pode ser vista através de testes de sensibilidade, reflexo e músculos”.

O fisioterapeuta e/ou terapeuta educacional podem dar informações adequadas a respeito dos músculos que ainda estão inervados e os que foram afetados, e ainda, a força muscular existente e o prognóstico para maior desenvolvimento, e a amplitude de movimento em diversas articulações e da presença ou ausência de sensibilidades nos membros. Podem dar também informações úteis sobre acessórios adaptados, orientações práticas a respeito de como pôr e retirar suportes, ajustar a cadeira de rodas, posicionar e usar os freios da cadeira, levantar e manipular o paciente e as formas de se fazer as principais transferências. (GREVE; CASALIS; BARROS, 2001).

Em relação à área de educação física, o profissional deve ser capaz de avaliar as habilidades físicas e motoras típicas de alunos com lesões medulares. Segundo a literatura são recomendados avaliações da função aeróbica, composição corporal e função musculoesquelética; existem testes referenciados a critérios de aptidão física de lesionados medulares relacionado à saúde, nos quais estes testes avaliam cada área específica através de modificações de acordo com os diversos níveis de função, baseados no nível da lesão medular. (WINNICK, 2004).

O objetivo da avaliação para os profissionais de educação física é coletar dados mais precisos e completos possíveis, para que se possa oferecer a instrução e a colocação mais adequada da atividade física que vai ser proposta.

O conhecimento sobre certas conseqüências funcionais das lesões medulares e sobre suas implicações na prática desportiva torna-se imprescindível, face às alterações de ordem neurofisiológica e neurovegetativa, que nas quais os praticantes ficariam expostos a fraturas ou mesmo a sérias sobrecargas cardiovasculares.

Devido à peculiaridade de cada deficiência medular, o profissional de educação física deve empregar sua habilidade em análise de tarefas para desenvolver suas próprias ferramentas de avaliação autêntica e anotações de escore para avaliar e ensinar habilidades motoras funcionais. (WINNICK, 2004).

Além das áreas de aptidão física e habilidade motora, a postura e a mecânica corporal devem ser analisadas. Os portadores de lesão medular apresentam uma mecânica corporal inadequada em decorrência de desequilíbrios musculares e contraturas, os exercícios que contribuem para consciência e alinhamento corporal devem ser enfatizados.

A fim de manter o equilíbrio durante o movimento, o princípio da mecânica corporal deve ser observado, isto é, a linha de gravidade deve permanecer dentro da base de apoio. (BROMLEY, 1997).

Os programas de aptidão física para portadores de lesão medular devem enfatizar o desenvolvimento de todas as capacidades que a compõe.

Todas as atividades devem estar adaptadas à condição individual de cada paciente, de modo que o lesado medular sinta prazer em praticar a atividade física, competitiva ou não, buscando o máximo desempenho e a melhora da qualidade de vida. (GREVE; CASALIS; BARROS, 2001).

Tendo estabelecido os objetivos e as metas de um aluno portador de lesão medular, o próximo desafio é saber como oferecer o ensino para que essas metas sejam alcançadas em um ambiente tão inclusivo quanto possível.

### 3.2 Exercícios Resistidos

Os exercícios resistidos também são conhecidos como exercícios contra-resistência, exercícios com pesos, exercícios de força, e musculação, embora existam outras formas de oferecer a resistência à contração muscular. (FLECK; KRAEMER, 1999; AABERG, 2002).

Embora muitas atividades físicas aumentem a massa muscular, nos esportes e no trabalho, o treinamento resistido (contra resistência, geralmente oferecida por pesos) é o estímulo mais eficiente para essa finalidade, justificando que seja conhecido na área esportiva como “musculação”. (SANTARÉM, 1999).

Musculação é o termo mais utilizado para designar o treinamento com pesos, fazendo referência ao seu efeito mais evidente, que é o aumento da massa muscular. Assim sendo, musculação não é uma modalidade esportiva, mas uma forma de treinamento físico. (AABERG, 2002).

Os exercícios resistidos são classicamente utilizados em fisioterapia e reabilitação, mas atualmente novos conhecimentos estão ampliando as suas indicações. Diversos trabalhos (Kisner; Colby 1992; Pollock; Wilmore, 1993; Fleck; Kraemer, 1999; Aaberg, 2002; Bompa, 2004), documentam que são os mais eficientes para fortalecer os ossos, muito eficientes para reduzir a gordura corporal, aumentam rapidamente a mobilidade das articulações pouco ativas, desenvolvem a coordenação, aumentam a taxa metabólica basal, melhoram a capacidade de utilização da glicose, entre outros efeitos importantes para a saúde e para a aptidão.

Assim sendo, os exercícios resistidos são muito eficientes para evitar a osteoporose, a obesidade, o diabetes, a hipertensão arterial, e todas as conseqüências da aterosclerose como os infartos cardíacos, os acidentes vasculares cerebrais, e a insuficiência arterial. (FLECK; KRAEMER, 1999; AABERG, 2002).

A segurança geral dos exercícios resistidos tem se mostrado alta, mesmo para pessoas muito debilitadas. Regras simples de segurança tornam praticamente nulo o risco de complicações. Não existem impactos, movimentos violentos, torções do corpo, risco de quedas ou de trauma direto. Durante a atividade de intensidade leve a moderada, a frequência cardíaca quase não se altera e a oferta de sangue para o coração aumenta, explicando a segurança dos exercícios resistidos até para cardiopatas. (POLLOCK; WILMORE, 1993).

Os pesos, a amplitude dos movimentos e a quantidade de trabalho podem ser facilmente adaptados à condição física individual, sendo ilustrativo considerar que os exercícios resistidos podem ser mais suaves do que caminhar.

Os exercícios com pesos são conhecidos principalmente por proporcionar ganho de força e aumento de massa muscular; requisito importante hoje em dia, pois, com o aumento da tecnologia, as pessoas passaram a ter em suas vidas, cada vez mais, hábitos sedentários. (KISNER; COLBY, 1992; GARDINER, 1995).

O sedentarismo está sendo uma das principais preocupações da Organização Mundial de Saúde (OMS), devido à geração de doenças como a obesidade, aterosclerose, osteoporose, cardiopatias, diabetes entre outras. Entende-se por "boa qualidade de vida" a condição das pessoas não se sentirem limitadas para tarefas que desejam realizar por falta de condição física. Evidentemente uma pessoa que tenha bem desenvolvidas todas as qualidades de aptidão estará preparada para qualquer tipo de esforço.

O treinamento com pesos produz aprimoramento de vários parâmetros hemodinâmicos, embora no caso de alguns deles, de maneira menos marcante comparativamente ao treinamento com exercícios contínuos. (POLLOCK; WILMORE, 1993).

Entre esses parâmetros estão as reduções da frequência cardíaca, as reduções da pressão arterial, a redução do consumo de oxigênio pelo miocárdio avaliado pelo duplo-produto (pressão arterial sistólica x frequência cardíaca), aumento do volume sistólico e aprimoramento de indicadores da função sistólica e diastólica.

Muitas vezes os exercícios resistidos são identificados como atividades intensas e violentas, o que é um erro básico de conceito em fisiologia do exercício. Na realidade, essa forma de atividade física seria melhor designada como exercício controlado. Do ponto de vista técnico, esses exercícios são localizados e ativos, podendo ser assistidos, livres ou resistidos, realizados em aparelhos que permitem a correta adequação individual de sobrecargas, por meio da graduação de fatores do treinamento como resistência (carga), amplitude, velocidade, grau de esforço, intervalos de descanso, repetições, séries, duração e frequência. (AABERG, 2004).

O grau de treinamento inicial representa um importante papel na taxa de progressão durante o treinamento resistido. “O nível de condicionamento físico com o qual os participantes iniciam um programa determina seu nível de treinamento e a velocidade de sua progressão”. (POLLOCK; WILMORE, 1993).

O grau de treinamento reflete várias adaptações ao treinamento resistido, tal como o nível de condição física, a experiência de treinamento, e a herança genética contribuindo categoricamente.

Indivíduos destreinados (aqueles sem nenhuma experiência de treinamento resistido ou os que não têm treinado por vários anos) respondem favoravelmente a muitos protocolos, desta maneira dificultando a avaliação dos efeitos de diferentes programas de treinamento. (POLLOCK; WILMORE, 1993).

Todas as pessoas conseguem aumentar o volume muscular com o treinamento resistido, embora alguns tenham mais dificuldades do que outros. Como acontece com todas as variáveis biológicas, a facilidade para aumento de massa muscular tem uma distribuição típica na população: poucas pessoas têm muita facilidade, poucas pessoas têm muita dificuldade, e a maioria se situa em uma faixa intermediária onde o aumento de volume muscular ocorre, mas sem atingir valores excepcionais.

O tamanho dos músculos esqueléticos acima da média sempre foi a “marca registrada” das pessoas treinadas com pesos. O aumento do volume muscular é uma importante adaptação do organismo aos exercícios resistidos, e atende a muitos objetivos: melhorar a estética corporal, aprimorar o desempenho esportivo, reabilitação, além de favorecer o conforto na vida diária, no trabalho dentre outros.

A capacidade de gerar força tem fascinado a humanidade durante a maior parte da história documentada. Grandes proezas de força não têm apenas fascinado a imaginação das pessoas, mas um nível suficiente de força muscular era importante para a sobrevivência.

Para propósitos conceituais, a força é definida como: a habilidade do músculo esquelético em desenvolver força com o objetivo de fornecer estabilidade e mobilidade dentro do sistema músculo-esquelético, de modo que possa ocorrer o movimento funcional. (FRONTERA; DAWSON; SLOVIK, 2001).

Baechle; Groves, (2000, p. 15) definem: “o termo força muscular refere-se a capacidade de desenvolver força máxima durante um esforço isolado”.

Segundo Heyward, (2004, p.121), “força é a capacidade de um grupo muscular de exercer força máxima contra uma resistência em uma única contração; assim como a resistência muscular é a capacidade de um grupo muscular de exercer força submáxima por um período prolongado”.

A quantidade de força que pode ser gerada pelo sistema músculo-esquelético depende da integridade dos elementos estruturais contráteis e não contráteis, das unidades motoras, dos sistemas de suporte metabólico e dos mecanismos de controle do sistema nervoso central.

Os fatores mecânicos do tipo de contração muscular, do comprimento muscular e da velocidade de contração afetam a habilidade do músculo esquelético para gerar força. (FRONTERA; DAWSON; SLOVIK, 2001).

A contração muscular voluntária é iniciada pelo disparo das células do corno anterior no corno ventral da medula espinhal, conforme direcionado dos centros mais altos do sistema nervoso central. Cada célula do corno anterior inerva várias fibras musculares individuais. Uma unidade motora compreende uma única célula do corno anterior e todas as fibras que ela inerva. Quanto mais unidades motoras num músculo são estimuladas, maior a quantidade de força desenvolvida. (Fleck; Kramer, 1999). As unidades motoras variam em tamanho, refletindo o papel dos músculos na *performance*. O grau da força produzida pela capacidade geradora de força do músculo se obtém através de um ou de uma combinação dos seguintes processos: um aumento no número de unidades motoras ativadas, grau de ativação ou um aumento da sincronização do estímulo desencadeador da unidade motora. (POLLOCK; WILMORE, 1993).

A taxa de inervação é pequena nos músculos requeridos para atividades finas, de precisão, tais como os músculos pequenos da mão; unidades motoras grandes suprem músculos que realizam funções amplas, tal como o controle postural.

O treinamento com pesos apresenta dois tipos de sobrecargas, úteis para a hipertrofia: sobrecarga tensional e sobrecarga metabólica, esta do tipo energética anaeróbia. (SANTARÉM, 1999; BOMPA, 2004).

A sobrecarga tensional é o grau de tensão que ocorre no músculo durante a contração, e é proporcional à resistência oposta ao movimento, quanto maior o peso, maior a sobrecarga tensional. A sobrecarga metabólica é a solicitação acentuada dos processos de produção de energia, e nos exercícios com pesos é dada pelas repetições mais altas e pelos intervalos curtos entre as séries. Estas sobrecargas ocorrem sempre juntas, embora seja possível enfatizar uma ou outra. (SANTARÉM, 1999; AABERG, 2001).

Pesos grandes e conseqüentemente baixas repetições, enfatizam a sobrecarga tensional, enquanto que pesos não tão grandes, que permitem mais repetições, enfatizam a sobrecarga metabólica. A sobrecarga tensional estimula o aumento das miofibrilas, e este é o principal mecanismo da hipertrofia muscular. A sobrecarga metabólica estimula o aumento da rede protéica estrutural, das mitocôndrias, e também o acúmulo de glicogênio e água dentro da célula. O glicogênio pode triplicar a sua quantidade, e cada grama dessa substância carrega consigo quase três gramas de água. O resultado do acúmulo de glicogênio e água é o aumento da consistência do músculo, que se torna mais firme à palpação. (BOMPA, 2004).

Outro efeito da sobrecarga metabólica é a maior vascularização dos músculos. Todos esses efeitos ocorrem tanto nas fibras brancas quanto nas vermelhas. A associação de sobrecargas que parece ser mais eficiente para o aumento de massa muscular utiliza repetições em torno de 10, e intervalos entre séries de 1 a 2 minutos.

“Para que ocorra um impacto ótimo de força e resistência o conjunto de 10 ou 15 repetições realizados em três séries ocasiona efeitos satisfatórios”. (MOFFAT; VICKERY, 2002, p. 148).

Repetições mais altas e/ou intervalos mais curtos costumam ser utilizadas para intumescer e vascularizar os músculos, geralmente associadas à dietas para definição, para efeito de campeonatos ou apresentações.

“Embora cada exercício para ser eficaz, deva ser repetido várias vezes, inexistente uma regra quanto ao número de repetições indicadas para cada indivíduo em cada caso.” (MOFFAT, VICKERY, 2002, p. 173).

Os exercícios com pesos produzem resultados variáveis em pessoas diferentes. As pessoas que reagem melhor, aumentando rapidamente a massa muscular, parecem possuir maior número de fibras nos músculos esqueléticos ao nascimento. Diferenças metabólicas também podem ter influência no potencial para massa muscular, mas este aspecto ainda não está bem esclarecido.

O efeito do treinamento é estimular a hipertrofia, ou seja, o aumento de volume das fibras musculares. Tanto as fibras musculares brancas (do tipo II ou glicolíticas ou rápidas) quanto às vermelhas (do tipo I ou oxidativas ou lentas) apresentam hipertrofia. As fibras brancas são maiores do que as vermelhas, tanto nos sedentários quanto nos atletas. Algumas evidências sugerem que o treinamento com pesos grandes e baixas repetições (menos de cinco) estimulam

mais as fibras brancas, e que o treinamento com repetições mais altas (acima de cinco) estimulam a hipertrofia de ambos os tipos de fibra.

As fibras musculares dividem-se em duas categorias: tipo I (contração lenta) que são menores e menos potentes, mas bastante resistentes à fadiga, e a tipo II (contração rápida) que são maiores e mais potentes, porém mais suscetíveis à fadiga. (AABERG, 2001).

Recentemente, a partir do procedimento de biópsia muscular, introduzido por Bergstrom em 1962, as fibras musculares foram classificadas em três tipos básicos: (1) fibras lentas, ou do tipo I; (2) fibras rápidas oxidativas-glicolíticas, ou tipo IIa; e (3) fibras rápidas glicolíticas, ou do tipo IIb. (POLLOCK; WILMORE, 1993).

Quanto à massa muscular, as condições genéticas e as características da atividade física que cada indivíduo praticará é que vão determinar o volume de seus músculos. Algumas pessoas apresentam boa massa muscular, mesmo com estilo de vida sedentário, o que se explica por um código genético favorável. No entanto, com o avançar da idade, mesmo essas pessoas irão perdendo massa muscular por falta de exercícios. Qualquer exercício estimula algum aumento de massa muscular, embora os exercícios resistidos sejam os mais eficientes neste sentido.

O grau de sobrecarga tensional, ou seja, a quantidade de peso a ser utilizada, costuma ser determinada experimentalmente em cada sessão, utilizam-se pesos leves nas primeiras séries para aquecimento, e nas últimas séries do exercício escolhe-se um peso que permita a realização das repetições planejadas com dificuldade. As programações mais eficientes em induzir o aumento de massa muscular caracterizam-se por serem curtas, e por incluírem pelo menos dois dias de descanso total do organismo em cada semana. (AABERG, 2002; BOMPA, 2004).

A coordenação motora é estimulada pelos movimentos localizados, amplos e relativamente lentos que caracterizam os exercícios com pesos. A flexibilidade tende a aumentar porque a hipertrofia se acompanha sempre de importante aumento do tecido conjuntivo elástico intramuscular, mesmo quando os exercícios forem parciais. Além disto, os exercícios com pesos forçam os limites de amplitude dos movimentos, principalmente quando as articulações estão limitadas por retrações capsulares como as induzidas pelo sedentarismo. Quando a pessoa já está com grandes amplitudes articulares a musculação não pode aumentar a flexibilidade, embora os músculos fiquem mais elásticos e resistentes.

A flexibilidade é limitada em algumas articulações tanto por estruturas ósseas como pela massa de músculos circunjacentes, ou por ambos. Estes fatores mecânicos não podem ser muito modificados.

Para a maioria das articulações, a limitação da amplitude de movimentos é imposta pelos tecidos moles, incluindo-se aí (1) a musculatura e seus envolvimentos; (2) o tecido conjuntivo, com tendões, ligamentos e cápsulas articulares; e (3) a pele. (POLLOCK; WILMORE, 1993).

Quando o treinamento de força é feito com regularidade e acompanhamento de escolhas alimentares adequadas, vários sistemas do corpo são modificados de maneira positiva. Os músculos tornam-se mais fortes, mais tonificados e menos fatigados nas sessões seguintes de treinamento. O sistema neuromuscular (nervo-músculo) aprende a trabalhar em harmonia, ou seja, o cérebro aprende a recrutar seletivamente músculos específicos, tipos específicos de fibras musculares dentro deles, para levantar as diversas cargas usadas em seus exercícios de treinamento de força. O sistema neuromuscular também melhora em sua capacidade de controlar a velocidade de movimento e dirigi-lo ao longo dos padrões adequados de movimento exigidos nos diferentes exercícios. (FLECK; KRAEMER, 1999).

A velocidade de movimentos é uma característica genética que parece não se modificar com o exercício resistido. As diversas manifestações de potência são bastante estimuladas porque dependem da força e da resistência anaeróbia que aumentam bastante.

Segundo os autores Monteiro (1997), Fleck; Kraemer (1999), Santarém (1999), a prática ou prescrição de treinamento físico com o objetivo de obter algum efeito fisiológico de treinamento, seja ele a melhora do condicionamento físico ou a prevenção e tratamento de doenças, deve-se levar em consideração quatro princípios básicos.

O primeiro é o princípio da sobrecarga, que preconiza que, para haver uma resposta fisiológica ao treinamento físico, é necessário que esse seja realizado numa sobrecarga maior do que a que se está habituado, a qual pode ser controlada pela intensidade, duração e frequência do exercício.

O segundo é o princípio da especificidade, que se caracteriza pelo fato de que modalidades específicas de exercício desencadeiam adaptações específicas que promovem respostas fisiológicas específicas.

O terceiro é o princípio da individualidade, pelo qual deve-se respeitar a individualidade biológica de cada indivíduo na prescrição de um determinado programa de exercícios, pois a mesma sobrecarga e modalidade de exercício irá provocar respostas de diferentes magnitudes em diferentes indivíduos.

O quarto e último é o princípio da reversibilidade, que se caracteriza pelo fato de que as adaptações fisiológicas promovidas pela realização de exercício físico retornam ao estado original de pré-treinamento quando o indivíduo retorna ao estilo de vida sedentário.

Existem várias maneiras de introduzir sobrecarga no treinamento resistido (Baechle; Groves, 2000; Aaberg, 2004). Para o aprimoramento da força, hipertrofia, resistência muscular localizada, e potência:

- a) a carga (resistência) pode ser aumentada;
- b) as repetições com a mesma carga podem ser aumentadas;
- c) a velocidade das repetições com cargas submáximas pode ser alterada de acordo com objetivos específicos;
- d) os períodos de descanso podem ser reduzidos para melhorar a resistência ou aumentados no treinamento de força e potência;
- e) o volume (isto é, o trabalho total medido pelo produto do número total de repetições realizadas pela carga) pode ser aumentado dentro dos limites razoáveis;
- f) qualquer combinação dessas acima.

Tem sido recomendado pela literatura que somente pequenos aumentos no volume de treinamento (2,5 - 5%) sejam prescritos, para evitar excesso de treinamento.

A sobrecarga progressiva é o aumento gradual do estresse imposto ao organismo durante o treinamento. A tolerância da sobrecarga de estresse aumentada é uma preocupação vital para o treinador e o médico monitorarem a progressão do programa de treinamento resistido para pessoas com LME.

Na verdade, o processo adaptativo do corpo humano só irá responder se for solicitado continuamente para exercer uma magnitude maior de força, visando atingir exigências fisiológicas mais altas. “Se o treinamento não é continuado, os benefícios a ele relacionados declinam de forma bastante rápida”. (POLLOCK; WILMORE, 1993, p. 106).

Considerando basicamente essa adaptação fisiológica, um programa de treinamento resistido não variado pode acarretar em um curto período de tempo, uma situação de destreinamento por isso se torna imprescindível aumentar sistematicamente as exigências impostas ao organismo para se obter progresso posterior.

Embora a inclusão de quantidades moderadas de atividade física em nossa vida diária possa ser por si só altamente benéfica, geralmente o bom condicionamento exige algum tipo de programa de exercícios regulares. (MOFFAT; VICKERY, 2002).

No entanto, para que os benefícios e segurança à saúde da prática regular de atividade sejam maximizados, é necessário que haja uma prescrição de exercícios que considere as necessidades, metas, capacidades iniciais e história do praticante.

Embora cada pessoa seja naturalmente dotada de certo nível de força, resistência e flexibilidade, para a maioria, especialmente com o envelhecimento, é preciso trabalhar para atingir e depois conservar essas qualidades em níveis compatíveis com a vida diária.

A força surge de uma interação entre o sistema músculo esquelético e os sistemas que fornecem os suportes neurológicos, metabólicos e hormonais requeridos. O bem estar psicológico, o estilo de vida, a nutrição, o nível de atividade física e de condicionamento, bem como o estado de saúde geral, também influenciam o desempenho muscular. Os profissionais da saúde devem considerar todos esses fatores ao estabelecerem um programa de reabilitação utilizando exercícios resistidos. Os efeitos da idade, o desuso, a imobilização e o trauma músculo esquelético exigem consideração especial por causa de seu impacto imediato e direto na função muscular. (BOMPA, 2004).

Como um elemento de reabilitação física, o treinamento de força tem um impacto positivo não só no músculo esquelético, mas também na excitação neuromotora, na integridade, na viabilidade do tecido conjuntivo e inclusive na sensação de bem-estar de uma pessoa. (FRONTERA; DAWSON; SLOVIK, 2001).

A inatividade crônica ocasiona efeitos debilitantes sobre o estilo de vida de pessoas com lesão medular, pois a ausência de atividade física freqüente é um dos fatores de risco relacionados ao aparecimento de doenças crônicas degenerativas como: diabetes, hipertensão, obesidade, doenças cardiovasculares entre outras.

Sabe-se que com o passar dos anos há uma queda nas respostas hormonais, fazendo com que o organismo perca progressivamente uma grande quantidade das fibras do tipo II. Essa perda progressiva de massa magra leva ao aumento da intensidade e esforço das tarefas da vida diária, como, por exemplo, movimentos básicos relacionados às atividades de vida diária como: mudar de posição na cama, sentar-se, trocar de roupa.

Qualquer programa de treinamento com pesos para efeitos de *fitness* e saúde deveria ter o objetivo de aumentar e manter a força, para garantir autonomia nas atividades recreativas e cotidianas, além de melhorar a qualidade de vida com o passar dos anos. (FLECK; KRAEMER, 2003).

O treinamento com pesos desenvolve a força e, indiretamente a potência, além de ser um dos principais componentes a ser trabalhado num programa de atividade física, podendo também fazer parte de um programa de reabilitação. (POLLOCK; WILMORE, 1993; SANTARÉM, 1999).

A maioria dos exercícios comuns de resistência progressiva é adequada a pessoas com deficiência medular, com pouca ou nenhuma modificação. Durante todas as atividades de treino de fortalecimento, é preciso enfatizar a postura e a mecânica corporal corretas. (WINNICK, 2004).

Alguns aparelhos de treinamento de força foram adaptados para uso de pessoas com deficiência, e cada vez mais esportes populares em cadeira de rodas estão disponíveis para indivíduos com diferentes níveis de lesão medular. Um cadeirante impulsiona sua cadeira usando a amplitude de movimento do ombro e do cotovelo, essa ação é assimétrica porque as forças de extensão (durante a propulsão) são muito maiores do que as empregadas na recuperação. Essa assimetria pode levar a um desequilíbrio muscular em torno da articulação do ombro, que por sua vez pode ocasionar sérios problemas de sobrecarga e postura. O desenvolvimento dos músculos posteriores do tronco deve ser um componente importante no treinamento com pesos para usuários de cadeira de rodas. (FRONTERA; DAWSON; SLOVIK, 2001).

Os atletas usuários de cadeira de rodas em geral se limitam a treinar com pesos, propelir a cadeira ou pedalar com os braços caso tenham esse equipamento especializado a disposição, isso faz com que as lesões por esforço repetitivo sejam mais prevalentes, e que a integração do repouso ao plano de treinamento seja fundamental.

A força e a resistência dos músculos das extremidades superiores são importantes para a propulsão da cadeira de rodas e para desempenho das atividades diárias. (FRONTERA; DAWSON; SLOVIK, 2001).

Então realizar as tarefas do cotidiano sem força, resistência e flexibilidade, se tornaria muito difícil ou até impossível, o que excluiria ter uma boa qualidade de vida. Já se tratando de segurança, pode-se apontar que os exercícios com pesos em relação às outras atividades são muito seguro, devido ao fácil manejo do volume e intensidade do treinamento, dos movimentos serem precisos e planejados, sem a existência de lesões causadas por contatos físicos, e com uma mínima porcentagem de lesões articulares causadas por exercícios.

O conhecimento, por parte do profissional de educação física, norteará não somente a periodização da programação desportiva, na qual a dosagem das cargas assume papel principal, mas deverá esclarecer ao indivíduo sobre os riscos da prática desportiva para portadores de lesão medular. (SOUZA, 1994).

O treino de fortalecimento deve se concentrar em recuperar e/ou maximizar a força dos músculos não afetados; cuidando-se para não gerar desequilíbrios musculares cujos antagonistas foram afetados.

Segundo Frontera; Dawson; Slovik (2001), num estudo realizado por Nilsson e colaboradores (1975), puderam observar que após sete semanas de treinamento de força com o músculo tríceps de pessoas com LME, que houve um aumento de força muscular global em 19% e de resistência muscular global de 80%.

É seguro afirmar que os programas de treinamento de força envolvendo cargas mais pesadas, menos repetições e períodos de descanso mais longos entre as séries têm um efeito mínimo sobre o condicionamento cardiovascular. Quando os programas de treinamento de força, no entanto, incluem cargas leves a moderadas (40 a 60% de 1 RM), um número maior de repetições (12 a 20+) e intervalos de descanso extremamente curtos entre as séries (30 a 60seg) podem ser esperados aumentos moderados (5%) no consumo de oxigênio.

A magnitude destes aumentos também é influenciada pela intensidade e duração do treinamento (semanas, meses, anos), bem como pelos níveis de condicionamento físico e da força muscular no início de um programa de treinamento. (BAECHLE; GROVES; 2000).

Os exercícios aeróbios são reconhecidamente superiores aos exercícios com pesos para o objetivo de estimular adaptações hemodinâmicas e no sistema de transporte de oxigênio, mas se tratando de aumento de massa muscular e força são pouco eficientes.

Até mesmo a resistência geral aeróbia aumenta com os exercícios com pesos, embora não aumente significativamente o limiar anaeróbio, ou seja, a maior intensidade de esforço que a pessoa consegue realizar aerobiamente. Para o objetivo de uma preparação física completa, os exercícios com pesos devem ser associados a algum tipo de exercício aeróbico.

### **3.3 Treinamento resistido**

O treinamento resistido vem se tornando um dos exercícios físicos mais populares do mundo. Por muitos séculos, o treinamento resistido foi utilizado somente para fortalecimento e o condicionamento de alguns esportes ou categorias de atletas. Com os avanços tecnológicos, estudos científicos e pesquisas na área, há hoje, muito mais informações sobre os benefícios do trabalho resistido, inclusive nos programas de reabilitação. (FLECK; KRAEMER, 2003; MILLER, 2005).

Além de o treinamento resistido preparar o corpo para a prática de modalidades esportivas, outro motivo para a recente popularidade são os benefícios para a aparência física, pois com o desenvolvimento muscular que provoca, proporciona uma modelagem do corpo humano. Com o aumento da demanda metabólica e da queima de gordura, associada ao ganho de tecido muscular, o treinamento resistido pode ajudar a reduzir a gordura corporal. (AABERG, 2002).

O treinamento resistido também favorece a saúde em geral, onde muitas vezes os exercícios cardiovasculares sozinho não conseguiriam. Hoje são reconhecidos os aspectos preventivos dos cuidados com a saúde associados ao treinamento resistido, pois essa atividade desenvolve um importante papel nos processos de reabilitações das mais variadas patologias.

O treinamento resistido, por simples definição, leva em conta objetivos diferentes e proporciona benefícios diferentes; onde define resistência como o esforço contrário ou oposição com sucesso, e o treinamento como educação ou disciplina para suportarem exercícios sistemáticos ou preparação. (AABERG, 2002).

Segundo o autor supracitado a prática ou ensino do treinamento resistido dedica-se a aprender ou ensinar a oposição bem sucedida a uma força externa por meio de exercícios sistemáticos, com o objetivo de preparar e disciplinar o corpo.

Para a prática do treinamento resistido é necessário que exista algum tipo de resistência.

Existem vários tipos de equipamentos e exercícios para treinamento com pesos, cada um deles com aspectos diferentes. (Fleck; Kraemer, 2003). Há inúmeros aparelhos produzidos por várias empresas que utilizam os pesos para criar uma resistência, mas na realidade a resistência real que existe quando se usa qualquer tipo de peso é a gravidade. Esses aparelhos procuram redirecionar a gravidade de forma a aplicar a resistência ao corpo com mais segurança, eficiência e praticidade. Alguns aparelhos são projetados e analisados através da biomecânica proporcionando efeitos bastante desejados, outros, porém são mal projetados e ineficientes.

Segundo Fleck; Kraemer (2003), existem outros tipos de resistência que podem ser utilizados efetivamente no lugar dos pesos, ou em conjunto com eles no fortalecimento e condicionamento físico são:

- a) o trabalho isométrico onde a força de contração é igual à força da resistência é uma forma de criar;
- b) dinâmica constante, esse tipo de treinamento utiliza a resistência externa, que é constante;
- c) dinâmica variável, esse tipo de treinamento utiliza a resistência externa que se altera ou varia durante o exercício;
- d) dinâmica progressiva, esse treinamento requer aparelhos que possuem uma fonte de resistência autônoma, independente de gravidade ou de formas externas de resistência;
- e) isocinética, o movimento nesse tipo de treinamento não pode ser acelerado, e a contração do músculo é executada em velocidade constante.

Existem várias técnicas de treinamento resistido, os bons instrutores precisam utilizar vários recursos e métodos de treinamentos diferentes para atingirem objetivos específicos para cada aluno de seu programa, isto inclui também instruir, treinar, observar, monitorar, e sugerir essas técnicas para sua real eficiência.

Para desenvolver todas essas técnicas, o bom instrutor deverá ajustar sua posição quando necessário para desempenhar cada tarefa da melhor forma, e se necessário deverá interromper o exercício a qualquer momento que julgue necessário ou adequado.

É evidente que a maioria das pessoas tem melhor desempenho nos treinamentos quando recebem ensinamento correto sobre os objetivos e os resultados esperados. Em geral, as pessoas têm mais facilidade para o aprendizado visual, e entendem muito melhor aquilo que vêem, portanto se faz necessário que durante a explicação da atividade que irá ser executada, o instrutor tente demonstrar de alguma maneira a correta execução do exercício, bem como posicionamento, músculos trabalhados, ritmo, respiração, movimento, alinhamento, equilíbrio, postura corporal e qualquer outra precaução necessária para realização da atividade.

Cada exercício de treinamento resistido é único, apresenta exigências diferentes e proporciona benefícios distintos podendo apresentar semelhanças. Compreender as semelhanças e diferenças entre os exercícios é crucial para a seleção e a indicação eficiente dos mais adequados.

Várias dessas diferenças e semelhanças encontram-se no método e na técnica utilizada para a aplicação e execução dos exercícios de resistência. Segundo Aaberg (2002), existem sete elementos considerados necessários para o desenvolvimento correto dessas técnicas, são eles:

- a- a determinação do objetivo para a execução do exercício;
- b- o alinhamento eficiente da resistência;
- c- o posicionamento adequado do corpo;
- d- o equilíbrio das partes do corpo que não serão movidas;
- e- o movimento otimizado do exercício;
- f- o ritmo ou a velocidade do movimento;
- g- a respiração.

Os exercícios de treinamento de força, executados com técnica correta e de um modo controlado, podem aumentar a força muscular em toda a amplitude de movimento das articulações. Os exercícios executados deste modo irão aumentar a força muscular, a flexibilidade, podendo reduzir os riscos de lesões nos treinos e também na realização das atividades diárias onde exige um trabalho de força para realizá-los.

Num treinamento resistido o posicionamento e o alinhamento corporal devem ser observados com muita cautela, pois para se obter o alinhamento adequado é necessário um posicionamento do corpo de forma correta.

O posicionamento refere-se ao modo específico pelo qual preparamos o corpo e coordenamos todas as suas partes, antes e durante o exercício, já o alinhamento é o nivelamento preciso da distensão de um músculo diretamente contra a resistência. (AABERG, 2002).

O posicionamento do corpo durante as atividades rotineiras é tão importante quanto a posicionamento durante o treinamento resistido. O posicionamento do corpo utilizado para as atividades diárias é geralmente chamado de postura, a postura incorreta é causada a princípio pelo posicionamento inadequado habitual, e pela falta de equilíbrio do corpo em relação a gravidade. As adaptações deficientes da postura provocam muitos problemas ortopédicos, neurológicos e funcionais, os quais reduzem a qualidade de vida do indivíduo.

Devido à força constante da gravidade, todo e qualquer movimento que o corpo humano execute consiste em um movimento resistido, só não sofrerá efeito da gravidade ocasionando um movimento resistido se este corpo estiver sob a ação da inércia, como nos casos dos astronautas em órbita, muito deles acabam perdendo o tônus muscular necessitando de uma terapia de reabilitação músculo-funcional.

O fortalecimento dos músculos responsáveis pela boa postura por meio de treinamento resistido por si só não garante uma boa postura. Na realidade o que esse tipo de treinamento faz é dar ao indivíduo o potencial para desenvolver e manter a postura, isso dependerá sempre de uma escolha. Se essa má postura for um hábito antigo, será necessário que o indivíduo tenha realmente vontade, perseverança e também consciência da necessidade dessa correção, para que aos poucos essa nova postura corporal passe a ser incorporada fazendo parte dos seus movimentos habituais.

A postura do tronco e dos membros superiores está diretamente relacionada com a posição da coluna vertebral. Bompa (2004, p. 20) reforça: “um tronco mal desenvolvido representa um sistema fraco de apoio de braços e pernas”.

A coluna vertebral contém algumas curvaturas naturais quando o corpo se encontra em posição ereta. Nem todas as pessoas possuem o mesmo grau de curvatura, essas podem variar ocasionando diversos tipos de patologia. Dentre as causas das irregularidades encontram-se as lesões, as disfunções dos nervos e algumas doenças.

O posicionamento mais resistente da coluna, e que exerce a menor carga de compressão sobre os discos vertebrais, ocorre quando a coluna, o pescoço e a pelve encontram-se em uma posição neutra, com os arcos e curvaturas normais intactos.

Segundo Tribastone (2001, p. 32): “sob o plano funcional, a coluna vertebral se configura como uma estrutura dotada de elasticidade, capaz de garantir, em oposição à gravidade, seja a posição ereta, seja o equilíbrio de força e resistência necessária à locomoção e a qualquer outra forma de atividade cinética final”. O autor complementa salientando que os dois requisitos mecânicos fundamentais da coluna vertebral são:

- a) rigidez, isto é a eficiência estática antigraavitacional;
- b) a flexibilidade, isto é a possibilidade de uma grande amplitude de movimentos.

Segundo Aaberg (2002, p. 36), “apesar de sabermos que todo movimento da coluna exerce compressão sobre os discos intervertebrais, nem todas as compressões são prejudiciais”.

Os discos intervertebrais recebem sua nutrição das forças leves de compressão exercida pelo exercício, o que torna prejudicial é o volume de compressão devido ao grau de articulação e à quantidade de forças externas acrescentada.

Alguns exercícios podem ser considerados de alto risco para uma pessoa e relativamente baixos para outras, dependendo dos fatores como a força, flexibilidade, experiência, condicionamento físico, incidência ou não de algum tipo de patologia, idade e sexo. As diferentes necessidades de cada pessoa se refletem nos exercícios selecionados e não na técnica utilizada para os exercícios, muitas dessas necessidades e objetivos individuais devem ser analisadas pelas variáveis do planejamento do programa de treinamento.

A importância do alinhamento e do posicionamento para aumentar a eficiência e reduzir o risco dos exercícios não seria tão eficaz se não houvesse também o equilíbrio. A habilidade em equilibrar o corpo aumenta com o treinamento e técnicas adequadas.

A amplitude do movimento que está relacionada com a movimentação das articulações pode dependendo da mobilidade adequada da articulação ajudar a manter o equilíbrio e a estabilidade apropriados ao movimento.

O sistema músculo-esquelético ocasiona certas limitações anatômicas, fisiológicas e biomecânicas ao movimento.

O movimento corresponde ao deslocamento total do corpo necessário para se executar o exercício do modo mais eficiente e seguro possível, esse movimento baseia-se na ação do músculo ou músculos-alvo e na direção da resistência. Existem vários tipos de movimento: movimento de rotação, movimento linear ou de translação, movimento curvilíneo, movimento em plano geral e movimento em planos múltiplos. (AABERG, 2002).

A amplitude de movimento específica pode variar de pessoa para pessoa, e para cada exercício. A amplitude ideal é aquela que foi estabelecida para um determinado exercício visando o objetivo específico de cada movimento.

O ritmo está relacionado com a velocidade de repetição dos exercícios, é uma variável que deve ser analisada em sua aplicabilidade conforme os objetivos do treinamento e deve ser ajustado toda vez que for necessário.

A respiração durante o treinamento resistido ainda é hoje discutida, não existe ainda um método ideal de respiração, o ideal é que se respire durante toda a realização do exercício.

Os padrões de respiração mais eficientes no treinamento resistido consiste na inspiração pelo nariz na fase excêntrico-isométrica, seguida pela expiração pela boca na mesma frequência do movimento durante a fase concêntrica, continuando até a fase concêntrica-isométrica, e assim sucessivamente.

A adaptação do ritmo respiratório consiste em associar o ritmo respiratório aos diversos exercícios. Quando a respiração é efetuada de modo anatômico, geralmente aos movimentos de extensão e de abertura da coluna torácica se associa a inspiração e aos movimentos de flexão e de fechamento, a expiração. Porém se a respiração é efetuada de modo biomecânico, a fase de inspiração se efetua no movimento de repouso muscular e de recuperação, e a fase de expiração é associada, ao contrário, ao período do esforço de movimento ativo. (TRIBASTONE, 2001).

O melhor momento para expirar na maioria dos exercícios é durante o ponto de maior dificuldade em uma repetição. A inspiração deve ocorrer durante a fase de relaxamento ou o ponto mais fácil de uma repetição. (BAECHLE; GROVES, 2000).

O aumento do grau de condicionamento das pessoas é um processo, e o programa de treinamento corresponde a somente uma etapa desse processo. O ideal é que sempre adapte os programas de exercícios físicos conforme as necessidades individuais e conforme as

respostas individuais desse praticante bem como o seu condicionamento físico. As necessidades baseiam-se na avaliação das condições físicas do indivíduo no momento, do histórico de lesões sofridas, das ligações estruturais que possam ser vulneráveis, da idade e do sexo. (AABERG, 2002).

Os objetivos do condicionamento físico como os fatores motivadores e os resultados antecipados acabam incentivando as pessoas a começarem a praticar a atividade física escolhida.

As metas para alguém iniciar um programa de treinamento podem variar da perda de peso ao fisiculturismo, do condicionamento físico geral ao condicionamento necessário para a prática de esportes, e da integridade estrutural à aparência física. (AABERG, 2002).

Em relação ao cronograma desse treinamento, vai depender do tempo disponível que esse indivíduo vai poder se dedicar ao programa, portanto a quantidade de tempo disponível desse praticante como o tempo diário e o semanal, acabará de certa forma ditando o tipo de programa de treinamento resistido selecionado, tal como as principais variáveis: volume, duração, frequência, intensidade, seqüência, recuperação e proporção.

Existem inúmeras variáveis que devem ser consideradas no planejamento, na alteração, aplicação e na continuidade do programa de treinamento resistido. O segredo para o planejamento de um programa aperfeiçoado é a identificação de variáveis específicas que precisam ser controladas para uma melhor previsão dos resultados do treinamento. (FLECK; KRAMER, 1999).

De um modo geral os programas de exercícios resistidos para indivíduos com LME devem ser semelhantes àqueles para indivíduos saudáveis extremamente descondicionados, a atividade deve começar com intensidades muito baixas e progredir com pequenos aumentos. (FRONTERA; DAWSON; SLOVIK, 2001).

Os exercícios resistidos podem ser classificados como exercícios primários e de assistência. Os exercícios primários treinam os músculos motores primários ou agonistas de um determinado movimento. Eles são normalmente os exercícios dos grandes grupos musculares. Os exercícios de assistência treinam os grupos musculares menores e ajudam no movimento produzido pelos motores primários. Os exercícios podem ser classificados como: monoarticulares são exercícios que isolam um determinado grupo muscular, ou multiarticulares que envolvem vários grupos musculares/articulações. (FLECK; KRAMER, 1999).

Os três tipos diferentes de ação muscular que podem ocorrer durante o treinamento de força são a isométrica, a concêntrica e a excêntrica.

A capacidade muscular pode ser melhorada por vários tipos de treinamento de força: estático (isométrico), dinâmico (concêntrico e excêntrico) e isocinético, onde cada tipo deve ser prescrito de forma individualizada satisfazendo as necessidades e os objetivos específicos de cada indivíduo. (HEYWARD, 2004).

“O termo isométrica, ou estática, refere-se às situações nas quais se desenvolve tensão em um músculo, mas não ocorre encurtamento ou alongamento visíveis”. (BAECHLE; GROVES, 2000).

A ação muscular concêntrica ocorre quando se desenvolve tensão em um músculo e o mesmo encurta, o trabalho que os músculos executam durante a atividade concêntrica é descrita como trabalho positivo. O termo excêntrica é usado para descrever a ação muscular na qual há tensão no músculo, mas ele se alonga ao invés de se contrair, o trabalho que os músculos executam durante a atividade excêntrica é descrita como trabalho negativo. (BAECHLE; GROVES, 2000).

Segundo Greve; Casalis; Barros (2001), o tipo de contração muscular utilizado em terapia de reabilitação pode ser:

- a) contração isotônica (dinâmica), na qual há contração rítmica alternada de grupos musculares agonistas e antagonistas;
- b) contração isométrica (estática), em que as extremidades dos músculos em atividade permanecem fixas durante o esforço, sem variações em seu comprometimento nem movimento articular.

Os princípios gerais da prescrição de exercício físico e treinamento ao portador de deficiência são os mesmos aplicados aos não portadores. Entretanto, devem ser avaliadas as limitações fisiológicas, o histórico e o estado clínico do paciente, para que o exercício seja prescrito com segurança. (MILLER, 2005).

Os principais princípios para Greve; Casalis; Barros (2001) são:

- a) Frequência do treinamento: a frequência de duas ou três vezes semanais é adequada, principalmente para o público que usa cadeiras de roda. A utilização dos membros superiores gera acúmulo comprovadamente maior de toxinas catabólicas, que serão mais bem absorvidas com intervalos de 24h entre uma atividade e outra.

“A frequência do treinamento deverá ser de duas a três vezes na semana, e um mínimo de 48 horas de descanso entre sessões de exercícios”. (POLLOCK; WILMORE, 1993, p.424).

b) Duração do treinamento: é desejável menor intensidade por tempo prolongado, principalmente em relação à atividade aeróbia. Os lesados medulares paraplégicos fatigam-se com maior rapidez. O exercício com membros superiores, cuja massa muscular utilizada é menor, concentra mais lactato, que é um dos limitadores da atividade física. Além disso, ocorre aumento da resistência vascular periférica acarretando elevação da pressão arterial.

Considera-se outro fator limitante o reduzido retorno venoso dos membros inferiores, o que determina elevação rápida e acentuada da frequência cardíaca. Esses fatores, juntos, estabelecem uma sobrecarga elevada o sistema cardiocirculatório, justificando a duração de 15 a 30 min como tempo adequado às atividades aeróbias em cadeira de rodas. (GREVE; CASALIS; BARROS, 2001).

“O tempo disponível do participante para a realização do treinamento de condicionamento muscular é que determina o número de exercícios a serem executados em cada sessão, em média executa-se de 10 a 12 exercícios por período”. (POLLOCK; WILMORE, 1993, p.425).

c) Intensidade do esforço: a intensidade do esforço deve ser rigorosamente determinada e adequadamente adaptada às condições fisiopatológicas do portador de lesão medular, reduzindo os riscos e acentuando os benefícios da atividade física. Essa intensidade pode ser determinada por teste de esforço. Os parâmetros empregados para prescrição de treinamento podem ser frequências cardíaca, variáveis ventilatórias e metabólicas. (GREVE; CASALIS; BARROS, 2001)

“Em relação à intensidade a maioria dos participantes deve completar 8 a 12 repetições de cada exercício até atingirem o estado de fadiga momentânea”. (POLLOCK; WILMORE, 1993, p.424).

d) Progressão: os inicialmente sugeridos no tópico que trata a intensidade do treinamento representam apenas avaliações hipotéticas. A progressão do treinamento deve ser mais gradual para indivíduos destreinados. Para evitar dores musculares indevidas, a melhor conduta é progredir lentamente durante as primeiras 2 a 4 semanas de treinamento. (POLLOCK; WILMORE, 1993).

e) Modo; o modo correto da execução do exercício representa um dos aspectos mais importantes do treinamento. “A forma correta de realização da prática inclui a elevação lenta e uniforme do peso, associada a, pelo menos, uma boa inspiração e expiração a cada repetição”. (POLLOCK; WILMORE, 1993, p.426).

O movimento lento, por todo o jogo articular, melhora a técnica e auxilia o participante a não oscilar nem lançar o peso. A ação mais lenta e uniforme ajuda a evitar movimentos balísticos indevidos com os músculos e permite que estes sejam mais bem treinados em todos os pontos da escala de movimentos.

Outra questão importante seria fazer com que o participante expirasse, enquanto estivesse levantando peso, e inspirasse, quando estivesse voltando à posição original. A observação destas medidas auxilia a manter a glote aberta durante a parte mais difícil do exercício e possibilita a manutenção das pressões intratorácicas num nível racional. (POLLOCK; WILMORE, 1993).

f) Seqüência: a ordem em que estes exercícios estão relacionados representa a seqüência de treinamento. A fadiga se desenvolve à medida que o participante evolui ao longo da seqüência de exercícios e, portanto, para fins de comparação os pesos utilizados nos exercícios e a seqüência de treinamento devem ser constantes diariamente. A maioria dos especialistas recomenda iniciar o trabalho com os exercícios que solicitem os grandes grupos musculares, evoluindo, após, para os que envolvem grupos musculares de menor tamanho. (POLLOCK; WILMORE, 1993).

g) Descanso: a quantidade de descanso exigida entre as sessões de treinamento depende da capacidade de recuperação do indivíduo. “Tradicionalmente estabeleceu-se que três sessões por semana com um dia de descanso, entre sessões permitem uma recuperação adequada, especialmente para os iniciantes”. (ATHA, 1981 apud FLECK, KRAMER, 1999, p. 97).

O tempo de repouso entre as séries também devem ser levado em conta, pois esse tempo pode determinar a intensidade do treinamento. É importante determinar os períodos de repouso em uma base individual e incorporar os horários de sobrecarga /recuperação à medida que sejam necessários. (DELIZA et al., 2002).

A determinação da carga a ser usada é um dos aspectos mais confusos, ainda que provavelmente o mais importante no planejamento de um programa de treinamento. Isso é importante porque a carga selecionada determina o número de repetições e a quantidade de

descanso entre as séries e exercícios, e também influencia na determinação do número de séries e a frequência na qual deve ser treinada. (BOMPA 2002).

Para determinar a carga de treinamento pode-se utilizar o teste de repetições máximas, o qual é o mais utilizado para as pessoas iniciantes e do grupo especial, por ser o mais seguro. O objetivo desse teste é identificar uma carga que determinasse a execução de um movimento entre 12 a 15 repetições, resultando após falha muscular a quantidade máxima de carga que se pode executar para realizar essas repetições desse movimento de forma correta.

Outra forma de avaliação também bastante utilizada e indicada para pessoas mais experientes e mais condicionadas é o teste de força máxima. Consiste na quantidade de carga máxima que se pode conseguir numa única execução de um movimento de forma correta.

“Um programa básico de treinamento para iniciantes deve conter um exercício para cada uma das grandes áreas musculares”. (BAECHLE; GROVES, 2000, p. 123).

As aulas de condicionamento físico são organizadas e divididas de modo similar àquelas dos sujeitos ordinários, para que o paciente incorpore a seqüência e seja estimulado a praticar a atividade física de modo independente e com segurança. Tradicionalmente, são divididas em aquecimento, parte principal e volta à calma. (GREVE; CASALIS; BARROS, 2001).

A utilização de períodos adequados de aquecimento e volta à calma são importantes para que o corpo possa se adaptar gradualmente ao aumento da carga de trabalho, assim como a monitoração da frequência cardíaca e a pressão arterial durante a atividade física.

A flexibilidade de todas as articulações deve ser trabalhada conforme o grau de amplitude existente e a sua real necessidade, devendo-se dar ênfase a se evitar ou reduzir contraturas nas articulações cujos músculos não são mais inervados; essas situações exigem uma rotina regular de alongamento, que mobilize as articulações ao longo de toda a amplitude de movimento.

Para uma sessão de condicionamento físico de uma hora, o aquecimento tem duração de 5 min. O objetivo é manter e desenvolver o alongamento de músculos e tendões, flexibilidade e mobilidade articular e ligamentar, preparando essas estruturas para as atividades posteriores, aumentando a taxa de metabolismo basal, adequando-o para o exercício. (GREVE; CASALIS, BARROS, 2001).

Para os lesados medulares são privilegiados os treinamentos para as articulações interfalangianas, do punho, cotovelo, ombro e da coluna cervical. A musculatura inclui os flexores e extensores do punho e dedos, flexores e extensores do cotovelo, flexores, extensores, adutores, abdutores, rotadores internos e externos dos ombros, elevadores da escápula, trapézio e peitoral, além dos músculos abdominais, quando possível. (GREVE; CASALIS; BARROS, 2001).

Após o aquecimento, a parte principal é composta por uma atividade aeróbia, com duração de 20 min e cinco de recuperação. Objetiva melhorar a aptidão cardiorrespiratória, aumento da capilarização dos músculos ativos, aumento da FC submáxima, diminuição da FC de repouso.

As atividades aeróbias desenvolvidas pelo treino em cadeiras de roda são controladas pela FC, medida no início do exercício, durante e ao final da atividade, verificando se o ritmo e a intensidade do exercício estão adequados.

São realizadas também, atividades específicas para fortalecimento muscular, alongamento, coordenação, velocidade, equilíbrio, fundamentos esportivos e jogos recreacionais, com duração de 20 a 30 min.

O momento final da aula requer atividades de baixa intensidade, alongamento e relaxamento, para que o aluno retorne ao seu metabolismo próximo aos níveis iniciais. (GREVE; CASALIS; BARROS, 2001).

Os alongamentos são necessários para a manutenção da amplitude de movimento adequada a cada estágio do movimento articular, facilitando o desempenho das técnicas esportivas e a execução de AVD's. (GREVE; CASALIS; BARROS, 2001).

O alongamento aumenta a capacidade mecânica dos músculos e articulações, promovendo economia de esforço e diminuição do risco de lesão. Para o lesado medular, deve-se focalizar principalmente, os músculos extensores e flexores do punho e dedos, tríceps braquial, serrátil, grande dorsal, supra-espinhoso, trapézio (fibras superiores), peitoral maior, escalenos e elevadores da escápula, pois são os mais solicitados nas atividades em cadeira de rodas.

A velocidade emprega como fonte energética, os sistemas ATP-DP e a glicólise anaeróbia. Algumas AVD's exigem velocidade. Exemplo disso é a necessidade de deslocamento rápido para apanhar uma condução ou atividade de grande intensidade e curta duração. No conceito de velocidade incluem-se: tempo de reação, (tempo desde o sinal até o início de uma

reação), velocidade de movimento segmentar, frequência de movimentos e velocidade de locomoção.

Atividades que privilegiam o treino de velocidade são desenvolvidas por intermédios de jogos de estafetas ou, simplesmente treinando a velocidade de reação a um determinado comando, com mudanças bruscas de direção e/ou percorrer distâncias curtas com maior velocidade possível.

O aumento da capacidade de coordenação acarreta maior facilidade de execução do movimento, melhor eficiência mecânica, diminuição do consumo energético, diminuição da fadiga e diminuição do risco de lesões. Para desenvolver essa capacidade implementam-se exercícios que exijam coordenação olho-mão, mão-cadeira de rodas, mão-mão e outras por meios de bolas, cones e jogos de iniciação pré-desportivos. (GREVE; CASALIS; BARROS, 2001).

Graças à disponibilidade de aparelhos para treinamento com pesos na maioria das comunidades e a facilidade de ajustes e regulagem da intensidade (resistência) dos exercícios por eles oferecidos, sua utilização encontra-se recomendada para quase todos os participantes. (POLLOCK; WILMORE, 1993).

A prescrição de exercícios geralmente apresenta três estágios de evolução: a fase inicial, a fase de progressão lenta e a fase de manutenção. O estágio inicial de treinamento é classificado como fase de iniciação (Pollock; Wilmore, 1993). Neste estágio a intensidade da atividade é baixa e inclui grande quantidade de exercícios de alongamentos. O objetivo primordial durante esta fase é familiarizar a pessoa com um programa de treinamento de baixa intensidade física. Se esta fase for realizada de forma adequada, o participante experimentará um mínimo de dores musculares, sendo possível evitar a ocorrência de lesões incapacitantes e desconforto.

O estágio de progressão lenta do treinamento difere da fase de iniciação, quanto ao fato de que o participante evolui em velocidade maior. Durante este estágio, a duração e a intensidade aumentam de modo constante a cada 1 a 3 semanas. O grau de adaptação de um indivíduo a este nível de treinamento determina a frequência e a magnitude da progressão.

Atinge-se o estágio de manutenção da prescrição de exercícios após 6 meses a 1 ano de treinamento. Nesta fase, o participante já atingiu um nível satisfatório de condicionamento, podendo não haver mais interesse no aumento de sobrecarga de treinamento.

Quando se atinge este nível, as melhoras adicionalmente obtidas são mínimas, mas a continuidade do mesmo programa de exercícios permite a manutenção da forma física. (POLLOCK; WILMORE, 1993).

O fortalecimento muscular é fundamental para o desenvolvimento de qualquer atividade física. Os principais músculos a serem trabalhados são os flexores de punho e dedos, pronadores redondo e quadrado, bíceps, tríceps braquial, deltóide, grande dorsal, supra – espinhoso, trapézio, peitoral maior, reto abdominal, oblíquos do abdome e transversos do abdome. Para esse fim podem ser utilizados elásticos, halteres, equipamentos de musculação e “*medicine ball*”. (GREVE; CASALIS; BARROS, 2001).

Os músculos não atuam isoladamente. Quando existe desequilíbrio muscular, é mais importante fortalecer os músculos individualmente como parte do movimento normal (Bromley, 1997). A força local refere-se à utilização de músculos isolados, ou grupos musculares. (WEINNECK, 1999).

Uma pessoa com TRM pode usar um determinado músculo para realizar uma ação da qual ele é capaz, mas não o utilizaria sob circunstâncias usuais. (DELIZA et al., 2002).

A capacidade de movimento pode ser limitada pelo movimento articular disponível, a fraqueza ou a capacidade de realizar movimentos isolados, com ou sem espasticidade. (WINNICK, 2004).

A capacidade restrita de exercitar-se com níveis de intensidade moderada a alta (devido á confiança em grupos musculares menores á porção superior do corpo) pode ser inibida por fadiga muscular local. (FRONTERA; DAWSON; SLOVIK, 2001)

O excesso de treino é uma situação na qual ocorre uma estabilização ou queda no desempenho durante um período de tempo. Isto acontece quando o corpo não tem tempo de se recuperar adequadamente de um treino até o próximo. O estado de excesso de treino é resultado de não se dar a devida atenção à necessidade de descanso entre os treinos.

Segundo Bompa (2004), os principais sinais de alerta físicos do excesso de treino são:

- a) dor muscular importante e rigidez no dia seguinte a um treino;
- b) aumento gradual da dor muscular de um treino para o seguinte;
- c) perda de peso; incapacidade de completar um treino;
- d) perda de apetite.

Se o indivíduo que está treinando apresentar estes sintomas se faz necessários ajustes no treinamento, bem como respeitar o descanso e uma boa alimentação.

As dores musculares podem estar presentes durante os últimos momentos dos exercícios e durante o período de recuperação imediata, entre 12 e 48 horas após uma série intensa de treinamento físico, ou em cada uma destas fases. A dor acusada durante e imediatamente após os exercícios provavelmente resulta do acúmulo dos metabólicos gerados com a atividade física e do edema tissular provocado por uma elevada pressão hidrostática, que força o líquido do plasma para o interior dos tecidos. Esta dor e este incômodo geralmente são de curta duração, desaparecendo cerca de uma hora após o término dos exercícios. (POLLOCK; WILMORE, 1993).

Dor muscular, em vários graus é sentida por praticamente todos que treinam força. (BAECHLE; GROVES, 2000). Já as dores musculares registradas 1 ou 2 dias após um treinamento físico intenso têm sido explicadas por diversas teorias recentes. (POLLOCK; WILMORE, 1993).

A magnitude das mudanças funcionais depende da interação da força pré-mórbida, dos requisitos de força para realizar tarefas específicas e dos fatores do estado de saúde, o estado psicológico também afeta o andamento a partir da melhora da força até a função real.

Mayer et al.,(1999), após estudo da fadiga muscular, força máxima e reação da tensão muscular de ombros em paraplégicos, através do treinamento de exercícios concêntricos e excêntricos , concluíram que os dois modelos de exercícios de força foram alterados, entretanto salientaram que os exercícios excêntricos oferecem mais benefícios na diminuição da fadiga muscular, lesão muscular, aumento de força máxima, aumento no rendimento do treinamento físico e principalmente aumento na independência dessas pessoas.

A etiologia da dor no ombro em pessoas com LME pode ser em parte um resultado de sobrecarga (*overuse*). Pessoas com LME sobrecarregam excessivamente os membros superiores, especialmente os ombros, utilizando-os mais freqüentemente e em maior variabilidade de atividades que pessoas sem LME. Esses segmentos são utilizados para realizar transferências, propulsão da cadeira de rodas, locomoção com muletas e atividades esportivas. Também, pela necessidade da posição sentada, muitas atividades de vida diária necessitam ser realizadas com o braço elevado acima da cabeça, resultando em desequilíbrio muscular e sobrecarga.

A articulação do punho é o elo entre a mão e o antebraço. Ela proporciona vários movimentos para a mão, que possibilitam a maioria das atividades da vida diária. Nos exercícios de musculação, o punho é exigido em praticamente todos os movimentos realizados pelo membro superior. Portanto, o fortalecimento dos músculos que movimentam e principalmente estabilizam esta articulação, durante a maioria dos exercícios de musculação, é fundamental tanto para diminuir os riscos de lesão quanto para aumentar a eficiência dos exercícios.

“A melhora na força pode resultar em equilíbrio, em coordenação, em habilidade para realizar atividade da vida diária ou nas tarefas ocupacionais”. (FRONTERA; DAWSON; SLOVIK, 2001, p.92).

### **3.4 Treinamento Resistido em Circuito**

“O treinamento em circuito é um método dinâmico de força planejado para aumentar a força e a resistência muscular e cardiorrespiratória”. (GETTMAN; POLLOCK, 1981 apud HEYWARD, 2004, p.127).

O treinamento em circuito é um tipo de programa de condicionamento inovador, desenvolvido por Morgan e Adamson em 1953, na Universidade de Leeds, em Londres. O treinamento em circuito pode ser elaborado para desenvolver a força, a potência, a resistência muscular, a velocidade, a agilidade, a flexibilidade e a *endurance* cardiovascular. No circuito, o indivíduo executa em seqüência uma série de exercícios selecionados. O circuito geralmente é composto de 6 a 10 estações. (POLLOCK; WILMORE, 1993).

A pessoa realiza um exercício específico em cada estação, prosseguindo, depois, para a estação seguinte. A idéia básica consiste em evoluir pelo circuito o mais rapidamente possível, tentando melhorar tanto o tempo total despendido para completar toda a seqüência, quanto à intensidade dos esforços realizados em cada estação, ou ambos.

Allen e colaboradores investigam a possibilidade de adaptar o treinamento tradicional com pesos sob a forma de circuito. O treinamento tradicional envolvendo geralmente se realiza de uma maneira lenta e metódica, onde se associam períodos muitos curtos de atividade física e longos intervalos de descanso.

Nos circuitos o treinamento com pesos exigiria que os indivíduos passassem a trabalhar em níveis aproximadamente de 40 a 60% de 1-RM por períodos de aproximadamente 30 segundos, com intervalos de descanso de 15 segundos intercalados entre os exercícios. (POLLOCK; WILMORE, 1993).

Segundo orientações de Pollock; Wilmore (1993), os participantes do treinamento em circuito iniciariam a primeira estação, completando tantas repetições quanto fosse possível num período de 30 segundos, e descansariam 15 segundos, período durante o qual estariam se dirigindo à segunda estações para começar uma nova série de repetições deste segundo tipo de exercício, a serem executadas num novo período de 30 segundos. Este processo prossegue até que tenha sido completadas as 6 ou 12 estações que compõem o circuito, para então, se iniciar um segundo conjunto. Os intervalos de trabalho e descanso podem variar de modo a satisfazer as necessidades individuais ou dos grupos em treinamento.

Devido a possibilidade de adaptação do treinamento resistido para pessoas com LME, o treinamento em circuito também pode ser adaptado à essa população. Num trabalho recente de investigação realizado por Nash et al., (2007), onde os pesquisadores avaliaram os efeitos do treinamento resistido em circuito em sete homens com paraplegia, após quatro meses de treinamento utilizando manobras de resistências diversas, alta velocidade de execução, exercícios de baixa resistência para braços, analisando a força muscular, força anaeróbia, *endurance* e dor nos ombros, obtiveram como resultado um aumento significativo de força em todos os participantes e em todas as manobras realizadas, houve também um aumento significativo nos índices de força anaeróbia e resistência, concluindo que um aumento nesses índices proporcionou uma diminuição significativa na dor de ombros dos avaliados.

Num estudo anterior dos autores Nash et al., (2002), onde os mesmos compararam dois tipos de programa de treinamento de resistência em circuito adaptado para pessoas com LME, um programa foi o ElasticGym que consiste em exercícios de escala de resistência e o outro é o MultiGym que consiste em exercícios de multi-estações, tiveram como resultados efeitos não significativos para VO<sub>2</sub>, porém o treinamento de resistência em circuito aumentou as taxas metabólicas avaliadas nos dois tipos de treinamento, embora os valores para o teste de esforço percebido foi maior com o programa ElasticGym.

Gotshalk; Berger, Kraemer (2004), investigaram o nível de capacidade cardiovascular obtido pela comparação de dois tipos de treinamento de resistência em circuito

contínuo em 11 homens com LME, utilizando 10 exercícios, com 10 repetições, utilizando como carga os valores de 40% da força máxima (1RM) para cada estação, com 4 a 6 estações; concluindo que os dois modelos de atividade aumentaram significativamente a capacidade cardiovascular dos participantes.

Pode-se perceber através desses estudos que o aumento de força muscular proporcionado pelo treinamento de resistência pode proporcionar efeitos benéficos as pessoas com LME, e que esses devem ser incentivados a sua prática uma vez que essa modalidade pode ser adaptada a essa população.

### **3.5 Atividade Física e Independência**

A área de saúde relacionada com a reabilitação vem apresentando nas últimas décadas grandes avanços, várias especialidades na área médica têm conseguido salvar muitas vidas, porém este aumento de sobrevivência foi acompanhado de um contingente cada vez maior de indivíduos portadores de um grau maior ou menor de incapacidades, que acabam dificultando a sua reintegração nos seus lares, trabalho e convívio social.

“Em nosso meio as estatísticas sobre reabilitação são praticamente inexistentes, segundo estimativa das Organizações das Nações Unidas, qualquer país em tempo de paz apresenta 10% de sua população com incapacidades.” (LIANZA et al., 2001, p.1).

Portanto no Brasil, segundo dados do Censo do IBGE (2000), mais de 24,6 milhões de brasileiros ou 14,5% da população total apresentam algum tipo de incapacidade que leva a algum tipo de deficiência. Trata-se de um grave problema social, que devido a sua magnitude, além das implicações de ordem pessoal e familiar, a comunidade é atingida com os encargos econômicos que deve assumir para suprir as necessidades dessas pessoas, que na maioria das vezes acabam por depender do amparo da Previdência Social.

O retorno do indivíduo às suas condições anteriores à pré-incapacidade, permitindo a recuperação de seu papel dentro da família e sociedade é o objetivo de todo programa de reabilitação das diversas áreas que a compõe.

Não existe uma relação direta e freqüente entre uma doença e o grau de incapacidade que ela causa. Isto porque a gravidade da incapacidade depende não só da doença,

mas de todos os fatores que variam de pessoa para pessoa, por isso devem ser valorizadas as condições físicas, emocionais, sociais, econômicas, recreativas, vocacionais e familiares.

Cada pessoa acometida por uma incapacidade é um ser individual, com sua história de vida, com suas características próprias e que podem influir de forma decisiva no seu processo de reabilitação.

O diagnóstico adequado das capacidades intactas permite aumentar o grau de independência do indivíduo, por meio de um trabalho de compensação funcional. (LIANZA et al., 2001).

A lesão medular é um fator concomitante ao indivíduo dentro de um processo dirigido de reabilitação, sendo que algumas questões desta abordagem terapêutica devem-se ao autocuidado e treinamento das atividades de vida diária. Para que isto ocorra da melhor forma, é preciso uma abordagem visando à independência deste indivíduo e sua participação ativa para que seja alcançado dentro de suas possibilidades e capacidades.

O autocuidado tem por finalidade proporcionar ao indivíduo uma vida menos dependente e estimulá-lo a alcançar um nível máximo de independência tanto nas atividades relacionadas ao cuidado consigo mesmo como também de sua vida doméstica.

Por outro lado, pesquisas como as de Adams (1985); Frontera; Dawson; Slovick (2001); Winnick (2004); mostram que o engajamento de pessoas com incapacidade física relacionada à lesão medular em programas de atividades esportivas aliado a um planejamento alimentar adequado podem minimizar as seqüelas do trauma e o risco de desenvolvimento de doenças relacionadas. Por sua vez, a atividade física possibilita diversos progressos nos aspectos fisiológicos, tais como aumento da capacidade vascular e física, além da melhora em vários parâmetros sanguíneos indicativos de risco de doenças.

A escolha de um esporte depende em grande parte das oportunidades oferecidas, da condição econômica para a seleção de determinado esporte, da aptidão ou da falta de condição do próprio deficiente tendo em vista o grau de sua incapacidade. Devido a sua importância, a prática esportiva para pessoas com algum tipo de deficiência, deve ser sempre incentivada, pois o esporte conduz além dos benefícios físicos, à melhora da condição psicossocial, facilitando o acesso às atividades regulares na comunidade. Além do mais, não há atividade física sem convívio social, portanto o esporte, como parte integrante do processo de reabilitação, acaba intensificando os contatos sociais, aumentando a participação na sociedade,

acelerando a integração social do portador de lesão medular. Sendo assim, com a prática esportiva, a imagem do lesado medular é modificada, passando a ser associada à potencialidade e habilidade e, não, à incapacidade.

Nesse sentido, apesar de inúmeras pesquisas investigarem a importância do exercício físico e da boa nutrição na melhora de parâmetros indicativos do estado nutricional e na qualidade de vida dos indivíduos, são poucos os estudos que verificam a influência da aplicação de um trabalho resistido adaptado para minimizar as limitações de pessoas com paraplegia nas suas atividades de vida diária.

## CAPÍTULO IV

### 4 METODOLOGIA

A metodologia é, pois, o estudo da melhor maneira de abordar determinados problemas no estado atual de nossos conhecimentos. A metodologia não procura soluções, mas escolhe as maneiras de encontrá-las, integrando os conhecimentos a respeito dos métodos e vigor nas diferentes disciplinas científicas. (BARROS; LEHFELD, 2000, p. 2).

#### 4.1 Caracterização do Estudo

Esta pesquisa se caracteriza como estudo de caso de natureza qualitativa, e como apontam os autores Ludke; André (1986), dentre as diversas formas que uma pesquisa possa desempenhar, encontra-se o estudo de caso, e este em razão ao seu potencial pode investigar as questões relacionadas à paraplegia, como no presente estudo.

De acordo com Yin (1981) apud Gil (1999), o estudo de caso é um estudo empírico que investiga um fenômeno atual dentro do seu contexto de realidade, quando as fronteiras entre fenômeno e o contexto não são claramente definidas e no qual são utilizadas várias fontes de evidência.

Andrade (2003) apud Marques et al., (2006, p. 55) complementa:

O estudo de caso pode abranger o conjunto de atividades de um grupo social particular. A vantagem do método consiste em respeitar a totalidade solidária dos grupos, ao estudar a vida em primeiro lugar, a vida do grupo em sua unidade concreta, evitando a dissociação prematura de seus elementos.

A escolha pelo estudo de caso qualitativo encerra um grande potencial para conhecer e compreender melhor os problemas das pessoas com deficiência, porque prioriza retratar o cotidiano dessas pessoas com toda a sua riqueza. Portanto este tipo de estudo oferece elementos preciosos para uma melhor compreensão da importância da independência nas realizações das atividades de vida diária de pessoas com LME.

Para a conceituação da pesquisa qualitativa recorreremos a Thomas; Nelson (2002), onde ressaltam que a pesquisa qualitativa tem como foco a essência do fenômeno. A visão do mundo varia com a percepção de cada um e é altamente subjetiva, pois ela deriva de pressupostos fenomenológicos, e baseia-se na interpretação dos significados dos discursos dos sujeitos a respeito de um determinado fenômeno. Uma abordagem qualitativa pode ser usada de forma contextualizada, visando à compreensão e a interpretação dos relatos dos sujeitos

investigados numa pesquisa, os quais emitem opinião sobre determinado assunto, opinião essa carregada de sentidos, de significados e de valores, onde os investigadores procuram interpretar esses dados em dois momentos: num primeiro momento deve desvelar as idéias dos sujeitos individualmente identificando o fenómeno estudado, e num segundo momento, deve buscar os pontos de convergência e divergência entre os vários participantes do estudo. (MOREIRA, SIMÕES, PORTO, 2005).

Bodkam; Biklen (1982) apud Ludke; André (1986), indicam para a pesquisa qualitativa os seguintes itens:

- a) o ambiente natural como coleta de dados;
- b) o pesquisador como seu principal instrumento na coleta de dados;
- c) a amostra sendo proposital e pequena;
- d) a presença de uma forma descritiva na apresentação dos dados coletados;
- e) o foco de preocupação do pesquisador sendo processo, ao invés do produto;
- f) atenção especial por parte do investigador aos aspectos dos participantes, ou seja, do significado que as questões representam a estes;
- g) análise dos dados com tendência à indução, sendo esta descritiva e interpretativa.

A pesquisa qualitativa como descrita por Bogdan; Biklen (1994) apud Martins, Campos, (2003), é definida como: aquela que envolve a obtenção de dados descritivos, colhidos no contato direto do investigador com a situação estudada. Marques et al., (2006), complementam salientando que a abordagem qualitativa é aquela cujos dados não são passíveis de serem matematizados, essa abordagem analisa as percepções comuns e incomuns presentes na subjetividade das pessoas envolvidas na pesquisa.

A utilização de uma entrevista semi-estruturada pode dar um suporte bastante significativo, por ser, na pesquisa qualitativa, um dos principais meios que o investigador tem para a coleta de dados.

Segundo Triviños (2004):

A entrevista semi-estruturada, em geral parte de certos questionamentos básicos, apoiados em teorias e hipóteses que interessam a pesquisa e em seguida oferecem amplo campo de interrogativas e originária de novas hipóteses que vão surgindo à medida que se recebem as respostas do informante, e este passa a participar na elaboração do conteúdo da pesquisa.

Barros; Lehfeld (2000), enfatizam que o pesquisador busca conseguir, através da conversação, dados que possam ser utilizados em análise qualitativa, ou seja, os aspectos considerados mais relevantes de um problema de pesquisa.

Gil (1999), reforça a importância do uso do questionário durante a entrevista, visto que este expressa melhor o procedimento de coleta de dados uma vez que o pesquisado responde por escrito as perguntas que lhe são feitas. O pesquisador não se documenta só no momento em que tem a necessidade de fundamentar uma teoria, mas também enquanto trabalha em sua pesquisa está constantemente se documentando ao menos para atualizar-se e informar-se de métodos e técnicas mais relacionados à sua especialização. (SALOMON, 2004).

Diante do objetivo deste estudo que foi analisar e correlacionar os níveis de independência nas atividades de vida diária de pessoas com paraplegia antes e após aplicação do programa de treinamento resistido foi aplicado um questionário com um roteiro de perguntas semi-estruturadas e também fechadas. (APÊNDICE IV).

Conforme salienta Martins (1994, p.47): “muito do sucesso da pesquisa depende da coleta dos dados e informações; portanto, é necessário que haja plenas condições para que a informação coletada seja precisa, fidedigna e corretamente registrada”.

## **4.2 População e Amostra**

A escolha desta amostragem deriva-se das especulações baseadas na experiência pessoal da pesquisadora bem como na sua acessibilidade às Instituições que atendem a pessoas com LME e também na sua participação do processo de formação de professores de Educação Física que trabalham mais em específico com pessoas com deficiência. Os sujeitos selecionados foram indicados por uma Clínica de Fisioterapia. Para o processo de inclusão os portadores de lesão medular não poderiam apresentar lesão congênita, e sim adquirida por lesões traumáticas. O nível da lesão na coluna vertebral dos sujeitos para inclusão no estudo deve ser abaixo da T7, o comprometimento dos segmentos abaixo deste nível ocasiona paraplegia ou paraplegia baixa; para o processo de exclusão, os sujeitos não deveriam apresentar lesão acima de T7, pois o comprometimento dos segmentos acima deste nível ocasiona paraplegia alta ou tetraplegia.

De um universo de cinco indivíduos do sexo masculino com paraplegia, os sujeitos deste estudo foram três. A seleção da amostra foi intencional, separando para estudo os sujeitos com características descritas adiante na p.120 e 121, a fim de possibilitar a aplicação de uma análise de um programa de estudo, tendo como base os resultados do pré e pós-teste.

Salientamos que esta pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas seguindo as orientações da Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde, que trata do Código de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, ressaltando ainda que os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido autorizando a utilização dos dados destas avaliações para fins de pesquisa científica, bem como a divulgação de seus resultados, desde que fosse assegurado o anonimato.

#### **4.2.1 Caracterização dos Sujeitos**

A pesquisa transcorreu com o acompanhamento de três pessoas com lesão medular (paraplegia), sendo todos do sexo masculino, com idade entre 24 a 48 anos. Após serem informados textualmente e verbalmente sobre os objetivos e a metodologia desse estudo, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice I).

Os sujeitos avaliados passaram por várias fases de reabilitação e estavam no momento do início da pesquisa liberados por consentimento médico para prática de atividade física, a partir desse momento foram orientados para que não realizassem atividades físicas fora do programa, para que as mesmas não interferissem no resultado final deste estudo. Após confirmação dessa condição receberam um número de identificação<sup>4</sup>, o qual foi usado para delineamento do estudo de casos. Toda e qualquer informação individual obtida durante o estudo foi totalmente sigilosa entre os pesquisadores e os voluntários.

Para melhor visualização das características dos sujeitos avaliados, os dados serão apresentados na Tabela 1.

---

<sup>4</sup> Os sujeitos envolvidos nesse estudo, após assinatura do termo de consentimento foram identificados com a numeração 1, 2 e 3, para que fosse assim preservada suas identidades, e também para proceder uma melhor leitura e interpretação dos dados a serem exibidos no decorrer da apresentação deste estudo

**Tabela 1: Identificação e histórico a partir da condição de deficiência**

	Idade	Sexo	Nível de lesão	Etiologia	Tempo de lesão
Sujeito 1	24	M	T -12	Queda	3 anos
Sujeito 2	36	M	L -1	Acidente	5 anos
Sujeito 3	48	M	T - 8	Arma de fogo	10 anos

M=Masculino T=Torácica L=Lombar

#### 4.2.2 Caracterização Individual do Sujeito

Na caracterização individual dos sujeitos do referido estudo, tomou-se por base dados do prontuário de avaliação fisioterápica. Mesmo sendo caracterizado em diversas variáveis, utilizaremos apenas variáveis relacionadas aos dados de avaliação neurológica.

Sujeito (1): do sexo masculino, apresenta traumatismo raqui-medular com lesão na (T12) devido a uma queda, ocasionando uma paraplegia. Na ocasião do acidente, o mesmo permaneceu internado por 35 dias, onde realizou uma cirurgia na coluna logo após o traumatismo. Apresenta-se em boas condições físicas de membros superiores em relação ao tônus, trofismo, simetria postural e amplitude de movimento de todas as articulações. Enquanto os membros inferiores apresentam hipotonia, hipotrofia, arreflexia (patelar e calcâneo), ausência de sensibilidade térmica, tátil e dolorosa (superficial, profunda e combinada) e comprometimento motor total. Não apresenta nenhuma patologia concomitante. Faz uso de remédio para controle do esfíncter, e também de sonda para esvaziamento da bexiga.

Características do nível de Lesão T12: a lesão do neurônio motor inferior é difícil de ser evidenciada na musculatura torácica. As lesões da medula torácica são acompanhadas de paraplegia espástica, há preservação da musculatura abdominal e paravertebral. A determinação do nível sensitivo é o dado mais importante para estabelecer o segmento lesado.

Os principais pontos dos dermatômos torácicos são: linha mamilar T4, apêndice xifóide T7, umbigo T10 e dobra inguinal T12.

A avaliação do reflexo cutâneo-abdominal (superior: T 6 -T 8; médio T 9 - T 10; inferior: T 11 - T 12) é também útil na localização do nível das lesões da medula torácica.

Objetivos funcionais: independência total em atividades de vida diária, transferências e locomoção em cadeiras de rodas, ortostatismo com órteses mecânicas elétrica ou com cinto pélvico e até marchas não funcionais em ambientes internos, vencendo distâncias maiores em relação ao nível anterior. Pode-se utilizar as órteses mecânicas de reciprocção com bom desempenho funcional dependendo do grau de motivação pessoal e treinamento podendo até não ter restrições para dirigir automóveis. As órteses de reciprocção contêm um dispositivo pneumático que consegue, por meio de um cabo mecânico, efetuar um movimento de reciprocção, ajudando na propulsão, aumentando de maneira significativa desempenho funcional na marcha com bipedestação dos LME, embora ainda assim precisem da cadeira de rodas.

Sujeito (2): do sexo masculino, apresenta traumatismo raqui-medular, onde sofreu uma lesão a nível (L1) devido ao acidente de carro, resultando em paraplegia. Apresenta-se em boas condições físicas de membros superiores em relação a tônus, trofismo, simetria postural e amplitude de movimento de todas as articulações. Enquanto os membros inferiores apresentam hipotonia, hipotrofia, arreflexia (patelar e calcâneo), ausência de sensibilidade térmica, tátil e dolorosa (superficial, profunda e combinada) e comprometimento motor total. Não apresenta nenhuma patologia concomitante. Faz uso de remédio para controle do esfíncter, e também de sonda para esvaziamento da bexiga.

Características do nível de Lesão L1: nas lesões medulares no nível de L1 ocorre uma paralisia espástica de todo o membro inferior com hiperreflexia patelar, há preservação parcial dos extensores do joelho e flexores do quadril. O nível sensitivo corresponde às regiões inguinais.

Objetivos funcionais: total independência nos autocuidados e transferências, independência nas atividades de vida diária, transferências, locomoção em cadeiras de rodas, ortostatismo com órteses mecânicas com cinto pélvico ou elétricas, marchas não funcionais em ambientes internos e distâncias maiores do que a dos níveis de lesão superiores a L1, não possuem restrições para dirigir automóveis; porém, esses pacientes não dispensam o uso de cadeiras de rodas.

Sujeito (3): do sexo masculino, apresenta traumatismo raqui-medular ocasionado por arma de fogo na região da coluna vertebral (T8), resultando em paraplegia. A retirada da bala que estava alojada no abdômen aconteceu após 10 dias de internação, permanecendo 47 dias internado. Apresenta-se em boas condições físicas de membros superiores

em relação a tônus, trofismo, simetria postural e amplitude de movimentos de todas as articulações. Enquanto os membros inferiores apresentam hipotonia, hipotrofia, arreflexia (patelar e calcâneo), ausência de sensibilidade térmica, tátil e dolorosa (superficial, profunda e combinada) e comprometimento motor total. Não apresenta nenhuma patologia concomitante. Faz uso de remédio para controle do esfíncter, e também de sonda para esvaziamento da bexiga.

Características do nível de Lesão T8: nas lesões medulares no nível de T8 ocorre a preservação dos músculos extensores superiores do dorso e parcial dos abdominais superiores.

Objetivos funcionais: independência total em atividades de vida diária e transferências e locomoção em cadeiras de rodas; ortostatismo com órteses mecânicas com cinto pélvico ou elétricas, marchas não funcionais em ambientes internos e de curtas distâncias, não possuem restrições para dirigir automóveis adaptados. Os músculos abdominais e o maior equilíbrio de tronco permitem melhor desempenho funcional nas atividades de transferências e marcha; ainda assim esses pacientes não dispensam o uso de cadeiras de rodas.

### **4.3 Procedimentos**

No primeiro momento deste estudo, realizamos um levantamento bibliográfico em função da problemática levantada, que vem a ser: a aplicação de um programa de treinamento resistido adaptado visando minimizar as limitações de pessoas com paraplegia nas suas atividades de vida diária; na qual foi constada uma escassez de literatura concernente ao foco da pesquisa.. Thomas e Nelson (2002), enfatizam que todo estudo implica no levantamento de dados de variadas fontes, quaisquer que sejam os métodos ou técnicas empregadas.

Nesse sentido este estudo foi apoiado nas seguintes fontes de pesquisa: revisão de literatura em artigos especializados, periódicos nacionais e internacionais, livros, monografias, dissertações e teses relacionadas direta ou indiretamente a prática de exercícios resistidos e também a prática de atividades físicas para pessoas com lesão medular espinal.

Outro recurso metodológico utilizado foi a coleta de dados realizada através de aplicação de um questionário que foi validado pelos autores deste estudo (Apêndice III). Embora existam vários instrumentos que avaliam a independência de pessoas com deficiência como: perfil Pulses, índices de Barthel, índices de Kaltz, teste FIM dentre outros, optamos por

desenvolver este instrumento com a finalidade de atender as necessidades e características da população estudada nesta investigação.

O questionário elencou as principais AVD's relacionadas à mobilidade, atividades de higiene, dor e desconforto, energia e fadiga, atividades do cotidiano e qualidade de vida de pessoas com paraplegia. Esse questionário foi aplicado antes e após a realização do programa de atividade física que priorizou o trabalho resistido adaptado para pessoas com paraplegia enfocando o treinamento dos grupos musculares de membros superiores e tronco durante o período de seis meses.

Os sujeitos no início desse estudo responderam ao questionário relacionado ao foco da pesquisa, e no final dos seis meses após a participação do programa de treinamento resistido, responderam novamente o mesmo questionário aplicado no início do programa, num total de duas avaliações, para que se pudesse correlacionar o desempenho nas realizações das atividades de vida diária antes e depois do programa, visando à independência.

Diante do objetivo deste estudo que foi analisar e correlacionar as atividades de vida diária de pessoas com paraplegia antes e após aplicação do programa de treinamento resistido, foram realizados além do questionário, testes de avaliação física e medidas antropométricas com a intencionalidade de mensurar as condições dos sujeitos avaliados.

#### **4.3.1 Procedimentos para Aplicação do Questionário**

O questionário foi aplicado individualmente com agendamento antecipado e em local reservado, respeitando a individualidade do entrevistado. O tempo de resposta ao questionário não tinha um período de tempo pré-estabelecido, e variou entre 40 a 60 minutos de duração.

Para a sua aplicação alguns cuidados e orientações ao avaliado foram necessários:

- a) O indivíduo deve ser adequadamente informado sobre o objetivo da aplicação do instrumento, o modo de aplicação e o destino dos dados obtidos. Deve também sentir-se à vontade para esclarecer quaisquer dúvidas ao longo da aplicação.
- b) Uma situação de privacidade deve ser buscada, o avaliado não deve responder o questionário acompanhado de familiar, acompanhante, cônjuge, amigos etc.

- c) O questionário deve ser respondido em somente um encontro.
- d) Deve ser enfatizado que todo o questionário refere-se às duas últimas semanas.
- e) O questionário a princípio é de auto-resposta. O entrevistador não deve influenciar o entrevistado na escolha da resposta. Não deve discutir as questões ou o significado destas. No caso de dúvida o entrevistador deve apenas reler a questão de forma pausada para o entrevistado, evitando dar sinônimos às palavras das perguntas. Insistir que é importante a interpretação do entrevistado da pergunta proposta.
- f) Ao término do questionário, verificar se o avaliado não deixou nenhuma questão sem resposta e se marcou somente uma alternativa por questão.

#### **4.3.2 Procedimentos para Avaliação Física**

A avaliação física inicial é importante para se diagnosticar possíveis problemas de saúde do avaliado, como também servir de base para elaboração do programa de treinamento individual, determinando quais as atividades mais indicadas que este participante poderá executar em função das suas potencialidades e deficiências apresentadas; diminuindo-se assim riscos de possíveis lesões.

Para análise das capacidades físicas de cada sujeito foram aplicados testes de avaliação física, seguindo os protocolos para cada variável analisada, nesse sentido, foi realizado um pré-teste das capacidades físicas antes do início do treinamento resistido. Durante o período de treinamento (intervenção), por volta do terceiro mês, realizamos um intra-teste para que pudéssemos analisar os efeitos do programa aplicado e para que também fossem feitos os ajustes necessários. Ao final dos seis meses período em que estavam programadas as sessões de treinamento resistido, realizou-se o pós-teste. Todos os dados de avaliação física foram registrados num roteiro de avaliações físicas (Apêndice II).

#### **4.3.3 Procedimento para Avaliação Antropométrica e Composição Corporal**

Foram mensuradas as seguintes variáveis antropométricas: estatura (cm) através do auxílio de uma mesa ortostática da marca (Expansão), massa corporal (kg) utilizando

uma balança de plataforma grande (Filisolla), composição corporal através do método de bioimpedância elétrica (aparelho de bioimpedância modelo TBF 305 da marca Tanita).

A técnica de medida da estatura foi empregada através de uma mesa ortostática, onde o sujeito foi colocado na posição horizontal, em decúbito dorsal, sendo amarrado com cintos de segurança nas regiões do tornozelo, quadril e do peitoral. A mesa foi elevada para a posição vertical através de uma manivela onde foi aferida a estatura em apnéia inspiratória.

Para verificação da massa corporal foi usada uma balança de plataforma grande, o avaliado foi posicionado na parte central da balança, na posição sentada de forma a abraçar suas pernas para maior equilíbrio.

Para determinação das medidas de circunferências, foi usada uma fita métrica com escala em 0,1 cm, medindo os valores de tórax normal e inspirado, bíceps contraído e antebraço. Foram seguidos os procedimentos apresentados por Fernandes Filho (1998), ressaltando que houve uma adaptação nesses procedimentos, uma vez que os sujeitos foram avaliados na posição sentada. O avaliador exerceu uma pressão para que a fita tomasse o contorno da porção do corpo que estava sendo mensurada, sem comprimir os tecidos moles, sendo realizada uma medida em cada local.

Para análise da composição corporal, foi utilizado o método de bioimpedância elétrica, com o aparelho de bioimpedância, eletrodos, cabo sensor e maca. Este método permite uma avaliação rápida do percentual de gordura através da passagem de corrente elétrica de baixa intensidade, verificando o nível de água existente no organismo e quantificando o percentual de gordura.

No aparelho de bioimpedância, foi realizada a avaliação da composição corporal com o avaliado deitado em decúbito dorsal, numa posição confortável e relaxado, sem calçados e meias, relógios ou pulseiras estando com o mínimo de vestimenta possível. As pernas se mantiveram afastadas, as mãos abertas e apoiadas na maca.

As colocações dos dois eletrodos emissores e dois eletrodos receptores foram nos seguintes pontos anatômicos: pé direito, o eletrodo distal-emissores, na base do dedo médio e o eletrodo proximal-receptores, um pouco acima da linha da articulação do tornozelo, entre os maléolos medial e lateral. Mão direita, o eletrodo distal-emissores, na base do dedo médio e o eletrodo proximal-receptores um pouco acima da linha da articulação do punho, coincidindo com

o processo estilóide. Os eletrodos pretos do cabo sensor foram colocados nos eletrodos distais e os eletrodos vermelhos nos eletrodos proximais do coração, não podendo ser invertida as posições. Foram digitados a idade, o sexo, a altura e o peso, o avaliado se manteve em repouso entre 5 a 10 minutos e após alguns segundos foi fornecido o resultado através do visor e logo após foi impresso os resultados.

Para as avaliações foram colocadas as seguintes condições para que não houvesse interferências, pois o método de bioimpedância é sensível às variações do estado hídrico do avaliado, por esse motivo foi pedido então que evitassem o consumo de álcool e cafeína (café preto, chá mate, chocolate, refrigerante tipo cola) 24 horas antes da avaliação e que evitassem também a ingestão de líquidos e alimentos três horas antes da avaliação, e que os mesmos estivessem com a bexiga esvaziada o mais próximo do horário da avaliação. (KOCINA, 1997).

#### **4.3.4 Procedimentos para Avaliação da Capacidade Física**

Para análise de força de preensão manual (empunhadura), foi utilizado o aparelho dinamômetro manual ajustado da marca Jamar modelo Boling Brook, (IL 60440), com a unidade de medida dada em kg força, o avaliado sentado em um banco de assento mais largo, com os pés no solo e apoio dos tornozelos pelos avaliadores para proporcionar maior equilíbrio e confiança ao avaliado, segurou com uma das mãos o aparelho zerado. Para realizar a preensão manual foi proposto a seguir o protocolo orientado por (Fernandes, 1998):

- a) o avaliado deve permanecer com o tronco ereto;
- b) o tamanho da pegada deve ser ajustado de tal forma que a falange mediana do dedo médio esteja em ângulo reto;
- c) o antebraço deve estar posicionado em qualquer ângulo entre 90° e 180° graus em relação ao braço, onde o mesmo deve estar na posição vertical;
- d) o pulso e o antebraço devem estar em leve pronação;
- e) o avaliado deve exercer uma força máxima e breve;
- f) deve realizar três tentativas alternadas com cada mão, com intervalos de 30 segundos;
- g) é feita a leitura, o valor alcançado é anotado, é considerado o mais alto, realizar o mesmo procedimento na outra mão.

Para elaboração do treinamento resistido e determinação das cargas para cada exercício foi utilizado o teste de carga por repetições máximas, este teste possibilita a identificação da força máxima sem a necessidade do teste específico de carga máxima. (KISNER; COLBY, 1992; MONTEIRO, 1999).

É importante ressaltar que a não utilização de testes de carga máxima possibilita a redução ou exclusão do risco de lesões por esforço máximo, assim como, torna possível a realização de testes em exercícios variados em uma única sessão de treinamento sem estimular a fadiga central.

Os estudos de Sholik apud Matvéiev (1986), mostram-nos as possíveis repetições máximas com os respectivos percentuais de carga máxima (carga adicional do percentual máximo item 2 da tabela 2) e ainda classifica as faixas por intensidade (item 1 da tabela 2), dando a luz para a criação do teste de carga por repetições máximas.

**Tabela 2: Correspondência aproximada entre a carga adicional e o número máximo de repetições em cada série nos exercícios de força.**

1. Apreciação das condições de intensidade	2. Carga adicional (% do máximo)	3. Número de repetições possíveis em cada série
Máxima	100%	1
Submáximas	90% a 99%	2 a 3
Grande 1a subzona	80% a 89%	4 a 6
Grande 2a subzona	70% a 79%	7 a 10
Moderada 1a subzona	60% a 69%	11 a 15
Moderada 2a subzona	50% a 59%	16 a 20
Pequena 1a subzona	40% a 49%	21 a 30
Moderada 2a subzona	30% a 39%	31 e mais

Fonte: Quadro de Sholik in Matvéiev; 1981

O teste de carga por repetições máximas propriamente dito, consiste na inversão do teste de carga máxima, ou seja, realiza-se um número máximo de movimentos com a carga não variável. Esse método de avaliação deverá ser posto em prática sempre que não for possível ou indicada a execução do teste de peso máximo (carga máxima).

Após a realização do teste de carga por repetições máximas, faz-se a identificação e associação do número de repetições máximas obtido, com o percentual do quadro 1 item 2, em seguida aplica-se a regra de três simples sobre o resultado, para que seja identificada a carga máxima ou os 100% de carga em cada aparelho testado.

Na avaliação por meio das repetições máximas, uma das observações, assim como em qualquer teste de carga, diz respeito á execução do numero máximo de repetições com a técnica em condições consideradas perfeitas de cada movimento. (POLLOCK; WILMORE, 1986).

Todo teste de carga deverá ter como atividade preliminar o aquecimento, principalmente no aparelho testado. A carga para aquecimento situa-se na ordem de 50% a 60% da força máxima atual, ou seja, entre 16 a 20 repetições ou 11 a 15 repetições e com a realização de apenas 1 set ou grupo.

Acima de 15 repetições máximas, os resultados não são fidedignos para a realização dos cálculos para encontrar a força máxima ou carga máxima (100%), porque envolvem componentes da resistência de força muscular localizada, fugindo ao objetivo de identificação da força máxima.

O teste de repetição máxima é ideal para ser aplicado em alunos iniciantes; pois se estabelece um número desejado de repetições e escolhe-se a carga que possibilite sua execução. Esse teste serve para indicar qual o maior peso que o indivíduo pode utilizar para um determinado número de repetições em que se deseja treinar.

Para estabelecer as cargas de treinamento após as fases adaptativas I e II que tiveram a duração de seis semanas foram utilizados acessórios e aparelhos de musculação através do teste de repetição máxima, estimando o valor da carga para realização de 15 repetições, num total de três tentativas para cada grupo muscular. Estabelecendo-se também os principais exercícios relacionados aos músculos dos membros superiores e tronco. Após análise dos testes o treinamento foi elaborado com dosagens compatíveis e ajustado á capacidade de cada avaliado.

Apesar dos avaliados por suas condições físicas estarem classificados como grupo especial, o qual deve ser evitado a aplicação desse tipo de teste, optamos pela sua aplicação por acreditarmos que o teste de repetição máxima não ofereceu riscos aos participantes, uma vez que esse está relacionado ao número de repetições de um mesmo movimento e não na realização de um levantamento de uma sobrecarga alta como no teste de carga máxima, o qual poderia esse ocasionar algum tipo de risco; e também pelas condições físicas dos avaliados que já haviam passado pelas fases adaptativas de treinamento.

Procedimentos básicos para a aplicação do teste de repetição máxima:

- a) aquecer o avaliado;
- b) determinar o número de repetições do treinamento (não contar ao avaliado);
- c) escolher através dos valores anteriores e do “*feeling*”, o peso para a testagem;
- d) orientar ao avaliado quanto a maneira correta de se executar o movimento;
- e) pedir para que ele execute o exercício, fazendo o máximo de repetições.

Avaliação do desempenho

- a) se o avaliado realizou mais repetições que o número esperado, carga leve;
- b) se o avaliado realizou menos repetições, carga alta;
- c) se o avaliado realizou o número correto, carga ideal.

O teste não deve ultrapassar três tentativas, respeitando um intervalo longo para recuperação, de modo que a fadiga local não interfira nos resultados.

Grupos musculares avaliados:

- a) bíceps (rosca direta);
- b) tríceps (testa);
- c) peitoral (supino reto);
- d) deltóides (flexão, abdução e adução de ombros);
- e) dorsal (remada);
- f) reto abdominal.

#### **4.4 Protocolo de Treinamento**

O treinamento físico teve a duração de seis meses incluindo as fases adaptativas e a fase principal do treinamento resistido, a frequência foi de duas vezes na semana e duração de uma hora diária; o treinamento resistido adaptado foi aplicado com o objetivo do fortalecimento de membros superiores e tronco de forma individualizada, foram utilizados aparelhos de musculação e pesos livres; os exercícios ou aparelhos selecionados foram determinados para que os sujeitos envolvidos na pesquisa pudessem trabalhar além dos aspectos

fisiológicos, também o favorecimento das realizações das tarefas rotineiras das suas atividades de vida diárias.

#### **4.5 Fases de adaptação**

Para o início do treinamento resistido julgamos necessário que os sujeitos realizassem uma fase de treinamento adaptativo, uma vez que todo trabalho muscular precisa promover uma adaptação ao organismo tanto fisicamente como psicologicamente. Nesse sentido encontramos reforço nos autores McArdle; Katch; Katch (2003), ao alegarem que a estimulação das adaptações estruturais e funcionais que aprimoram o desempenho em tarefas específicas constitui o principal objetivo do treinamento com exercícios.

As fases de adaptação tiveram dois momentos: fase de adaptação I e fase de adaptação II.

##### **Fase de adaptação I**

Um programa adaptativo criado para início de um treinamento é fundamental para a adaptação progressiva dos alunos, a familiarização com os movimentos executados visando à conscientização de vícios posturais e sua correção, como também a integração social. (SANTARÉM 1999; FLECK; KRAEMER, 1999).

Os objetivos principais nesse momento foram proporcionar um pré contato com os equipamentos utilizados, bem como sua utilização e sua forma de execução; também orientar na realização dos movimentos executados de forma correta sem ainda ter a preocupação com a sobrecarga ou com os efeitos que os estímulos do treinamento resistidos possam proporcionar. A fase de adaptação I é fundamental também para estimular uma conscientização por parte dos praticantes da importância da postura correta durante todo o treinamento, e orientar ainda a respeito da utilização correta da respiração. Essa fase é também importante para os treinadores, pois é nesse momento que se pode ter noção de como cada participante se comporta diante do programa de treinamento apresentado, direcionando as técnicas de treinamento mais adequadas a cada participante.

Como medidas de prevenção alguns cuidados foram tomados:

- a) programa de treinamento supervisionado por um profissional de Educação Física;
- b) aplicação e demonstração da postura correta na execução dos movimentos;
- c) correção dos erros apresentados pelos praticantes;
- d) atividades físicas que desenvolvam a harmonia postural;
- e) desenvolvimento da consciência postural e corporal dos alunos;
- f) treinos com fases de adaptações;
- g) aplicação de aquecimento e desaquecimento;
- h) volume, intensidade, duração e sobrecarga apropriados ao aluno;
- h) orientação quanto a alimentação, hidratação, roupas apropriadas e horário para o treinamento.

Os exercícios foram elaborados visando atingir os diferentes músculos do tronco e membros superiores. Esses exercícios não serão apresentados em nenhuma seqüência especial, como ordem de importância ou progressão sugerida. A ordem de apresentação utilizada será somente por motivos organizacionais. A nomenclatura utilizada para cada exercício foi a mais utilizada no meio acadêmico.

### **Programa Adaptativo I**

Essa etapa do programa teve a duração de duas semanas, onde cada treino diário teve a duração de 30 minutos que foram divididos em três partes:

- a) Primeira parte: aquecimento com duração de 7 a 10 minutos, envolvendo alongamentos para os grandes grupos musculares do tronco e membros superiores e também movimentos articulares.
- b) Segunda parte: execução de 1 ou 2 séries do próprio exercício estabelecido com o mínimo de sobrecarga num total de 10 repetições num intervalo entre as séries de 1 minuto, a duração dessa fase variou de 15 a 20 minutos.

Exercícios realizados: supino reto, remada, rosca direta, tríceps testa, ombros (flexão, abdução e adução) e reto abdominal (trabalho isométrico em decúbito dorsal com joelhos

flexionados pés tocando o solo com apoio dos treinadores / contração isométrica de 6 segundos, com 30 segundos de descanso, num total de 5 a 10 repetições).

Com exceção do supino reto, tríceps testa, que foram executados no banco de supino, o reto abdominal que foi realizado num colchonete, os demais exercícios foram realizados na própria cadeira de roda do participante, com pesos livres, ou posicionamento adaptado no aparelho.

- c) Terceira parte: finalização do programa com duração de 7 a 10 minutos, utilizando-se alongamentos passivos e massagens nos grupos musculares envolvidos.

Os exercícios tiveram as cargas aumentadas progressivamente de acordo com a evolução individual, mais ainda de forma bem leve. Bompa (2004), enfatiza que para os iniciantes deve-se ter o cuidado extra de aumentar progressivamente a carga, exercitando menos sessões e menos horas por semana.

## **Fase de Adaptação II**

Passada a fase inicial, o objetivo maior nesse momento foi promover uma série de adaptações músculo-esqueléticas aos exercícios resistidos, uma vez que nesse momento já se tem definido os principais exercícios a serem treinados inicialmente, e as primeiras sobrecargas para sua realização.

È necessário que nessa segunda fase de adaptação lembrarmos de conceitos importantes que regem a elaboração de um programa de treinamento. Quando o organismo é estimulado, imediatamente aparecem mecanismos de adaptação e compensação para responder ao aumento das necessidades fisiológicas (homeostase<sup>5</sup>).

Sempre que a homeostase é desequilibrada o organismo reage de forma compensatória para restabelecer o equilíbrio em curto e longo prazo que culminam com uma supercompensação, que leva o organismo a atingir uma aptidão física superior, preparando-o para um novo estímulo de maior intensidade. Portanto, todo estímulo provoca uma reação no organismo acarretando uma resposta adequada.

---

<sup>5</sup> Homeostase: estado de equilíbrio dinâmico das funções metabólicas do organismo

Segundo Monteiro (1996), os estímulos devem ocorrer de forma dosada e progressiva para que haja a devida compensação (recuperação). Existem quatro tipos de estímulos:

- a) Fraco:- não acarreta reações, só excita não quebra a homeostase;
- b) Médio:- causa apenas excitação / insuficiente para causar adaptação;
- c) Forte:- é o estímulo ideal / causa efeito de treinamento; quebra a homeostase;
- d) Muito Forte:- leva ao estado de sobre-treinamento (*over-training*)/ provocando danos.

O autor supracitado ainda salienta que nem todo estímulo leva a adaptações positivas ao treinamento, evidenciando ainda, que o estímulo forte é que leva a adaptação ideal num treinamento, e que o conjunto de reações fisiológicas que acontecem após o organismo receber certa intensidade de estímulo fazem parte do processo de adaptação, onde este organismo busca através dessas reações conservar a estabilidade relativa de seu meio interno.

Segundo McArdle; Katch; Katch (2003), a aplicação regular de uma sobrecarga na forma de um exercício específico aprimora a função fisiológica a fim de induzir uma resposta ao treinamento. O exercício realizado com intensidade acima dos níveis normais induz uma ampla variedade de adaptações altamente específicas que permitem ao organismo funcionar mais efetivamente.

Para se conseguir a sobrecarga apropriada é necessário manipular a combinação de frequência, volume, duração e intensidade, dando enfoque nos objetivos de cada treinamento.

O condicionamento físico com base em princípios válidos produz aprimoramentos ideais. A sobrecarga, a especificidade, as diferenças individuais, e a reversibilidade representam os princípios primários do treinamento. (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2003).

Com base nos conceitos supracitados foi elaborado um segundo programa visando proporcionar uma adaptação ao organismo dos sujeitos participantes dessa pesquisa.

O fortalecimento e o equilíbrio do tronco são elementos essenciais em qualquer programa básico de exercícios. É preciso fortalecer o tronco antes de passar à execução de muitos dos exercícios. No caso de pessoas com paraplegia, torna-se fundamental o trabalho de assimetria do tronco por questões de equilíbrio, bem como servir de base de forma estabilizadora para um trabalho resistido de membros superiores, ombros e pescoço.

## **Programa Adaptativo II**

O programa adaptativo II teve praticamente o mesmo tipo de treinamento do I, tendo como diferencial a duração do treino diário que teve a sua fase principal aumentada, os exercícios passaram a ser realizados em duas ou três séries com repetições em torno de 12 a 15 de acordo com a sobrecarga. Os principiantes devem inicialmente realizar de 12 a 15 repetições, podendo após se adaptarem realizarem de 6 a 8 repetições por exercício. (MCARDLE; KATCH; KATCH; 2003).

Essa etapa do programa teve a duração de quatro semanas, onde cada treino diário teve a duração de 60 minutos que foram divididos em três partes:

a) Primeira parte: aquecimento com duração de 7 a 10 minutos, envolvendo alongamentos para os grandes grupos musculares do tronco e membros superiores e também movimentos articulares.

b) Segunda parte: execução de 2 ou 3 séries do próprio exercício estabelecido com o mínimo de sobrecarga num total de 12 a 15 repetições num intervalo entre as séries de 1 minuto, a duração dessa fase variou de 25 a 35 minutos.

Exercícios realizados: supino reto, remada, rosca direta, tríceps testa, ombros (flexão, abdução e adução) e reto abdominal (trabalho isométrico em decúbito dorsal com joelhos flexionados pés tocando o solo com apoio dos treinadores / contração isométrica de 6 segundos, com 30 segundos de descanso, num total de 10 a 15 repetições).

Com exceção do supino reto, tríceps testa, que foram executados no banco de supino, o reto abdominal que foi realizado num colchonete, os demais exercícios foram realizados na própria cadeira de roda do participante, ou posicionamento adaptado no aparelho.

c) Terceira parte: finalização do programa com duração de 7 a 10 minutos, utilizando-se alongamentos passivos e massagens nos grupos musculares envolvidos.

Os exercícios tiveram as cargas aumentadas progressivamente de acordo com a evolução individual, nesse momento as cargas estavam mais elevadas, porém, conforme relato dos avaliados sem grande dificuldade de execução.

Segundo McArdle; Katch; Katch (2003) deve-se acrescentar mais peso sempre que tiver sido alcançado o número alvo de repetições; este esquema representa um treinamento de resistência progressiva; à medida que os músculos se tornam mais fortes o peso aumenta com o levantamento de uma carga mais pesada. A seqüência dos exercícios deve prosseguir dos grupos musculares maiores para os menores a fim de se evitar a fadiga prematura dos pequenos grupos musculares.

#### **4.6 Treinamento Resistido/Fase Principal**

Após as fases adaptativas e a partir dos dados atuais, foi aplicado o teste de repetição máxima com protocolo citado anteriormente nesse estudo, a partir daí, tornou-se possível montar o programa de treinamento resistido, que compreende o conjunto de sessões a serem realizadas neste estudo. É importante destacarmos que os três sujeitos apresentaram o mesmo tipo de comportamento durante os treinos, por isso não foram necessários variações de treinamento entre eles, os mesmos seguiram o mesmo programa, porém com sobrecargas ajustadas individualmente.

As maneiras com que os exercícios foram ordenados dentro do programa, formaram séries distintas, necessárias para a individualização do trabalho a ser executado pelo praticante, em função de seu quadro inicial, limitações e objetivos.

Com o trabalho regular e contínuo de treinamento resistido, o programa precisa ser modificado constantemente para que a homeostase seja sempre quebrada proporcionando as adequadas adaptações ao organismo, e para que a melhora da aptidão física continue acontecendo.

O exercício com resistência progressiva pode ser uma alternativa a mais de variar e intensificar os treinos com resistência. McArdle; Katch; Katch (2003), afirmam que o exercício com resistência progressiva constitui uma aplicação prática do princípio da sobrecarga e representa a base da maioria dos programas com treinamento com resistência.

A periodização da programação permite ao praticante a gradativa elevação do volume dos estímulos, a elevação de sua intensidade ou, caso possível e num prazo adequado, a elevação tanto do volume quanto da intensidade dos estímulos. Esta dinâmica visa facilitar a

neuroplasticidade, a obtenção e manutenção de uma “reserva” de condicionamento físico, assim como evitar a monotonia de terapias que se repetem de forma indefinida e sem variedade.

A elevação gradativa da estimulação pode ser expressa, por exemplo:

- a) inclusão de exercícios mais complexos;
- b) aumento do número de repetições ou séries;
- c) acréscimo de exercícios para os grupos musculares localizados, geralmente uniarticulares, isolando determinado grupo muscular;
- d) acréscimos de exercícios combinados;
- e) diminuição de intervalos entre séries ou treinos;
- f) trabalho em circuito;
- g) aumento da sobrecarga;
- h) divisão do treinamento em programas A e B ou A, B, e C;
- i) adoção de microciclos, mesociclos e macrociclos no processo de reabilitação.

O volume dos estímulos deverá apresentar um número tal de estimulações (numa mesma sessão, durante a semana e ao longo do programa) e ser compatível com o quadro inicial e com a situação do reabilitando no transcorrer do treinamento, permitido a manutenção e, caso possível, uma evolução gradativa das condições funcionais. Deve ser levado em conta, que geralmente o indivíduo com lesão medular é sedentário, podendo apresentar pelo menos uma evolução inicial em sua condição física.

A montagem do programa inicialmente adotou a série “alternada por segmento”, alternando exercícios de acordo com os grupamentos musculares; uma vez que os exercícios escolhidos buscavam evitar uma fadiga local precoce, já que pessoas com paraplegia não realizam exercícios para membros inferiores que num programa normal são utilizados para revezar com os demais grupos musculares favorecendo indiretamente um descanso dos demais grupos, aumentando ainda as possibilidades de variações nos treinos.

O uso de conceitos de periodização não é limitado aos atletas de elite ou em treinamento avançado, mas tem sido utilizado com sucesso como base do treinamento para indivíduos com diversas experiências e níveis de aptidão física. Em adição ao treinamento para esportes específico, o treinamento resistido periodizado tem sido eficaz para os objetivos de reabilitação.

#### 4.7 Planejamento e Periodização

O uso de conceitos de periodização não é limitado a atletas ou em treinamento avançado, mas tem sido utilizado com sucesso como base do treinamento para indivíduos com diversos tipos de condição física, como também para objetivos de reabilitação.

Partindo das várias teorias da Periodização do Treinamento (Matveiev, 1981; Matveiev, 1986; Bompa; Cornacchia, 2001; Bompa, 2002), organizamos o treinamento em macrociclo (duração de seis meses) e microciclos (treino semanal), o objetivo dos microciclos é controlar as cargas de treinamento ao longo do macrociclo, permitindo que ocorram períodos intensos a fim de quebrar a homeostase e períodos de recuperação que permitam a adaptação e melhora da condição física. O fracionamento do macrociclo em componentes menores que são os microciclos, torna possível à manipulação da intensidade do treinamento, volume, frequência, séries, repetições e períodos de repouso, a fim de prevenir o supratreinamento. (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2003).

Para que pudéssemos organizar e controlar mais o programa de maneira individual a montagem do programa se caracterizou da seguinte maneira:

- a) Frequência: 2 vezes por semana / 60 minutos de duração;
- b) Aquecimento: alongamento geral / atividade aeróbia (10 min);
- c) Série: de 3 a 4;
- d) Repetições: 12 a 15;
- e) Exercícios: 2 a 3 por grupamento;
- f) Respiração: ativa ou passiva (nunca bloqueada);
- g) Intervalo: 30 seg. a no máximo 45 seg;

i) Carga: resistência muscular localizada (RML) trabalho de RML aeróbica, e de RML aeróbica/anaeróbica de forma dinâmica e estática, excluindo o trabalho de RML anaeróbia. As sessões foram elaboradas de forma a promover uma alternância entre os segmentos corporais visando evitar a fadiga muscular prematura.

É importante ressaltarmos que devido ao fato dos sujeitos deste estudo usarem remédios para controle da evacuação fecal, os dias de treinamento eram alternados e fixos para que os mesmos não passassem por situação constrangedora e garantissem uma maior frequência e adesão aos treinos.

#### **4.8 Tipos de Treinamento**

Vale ressaltar que num trabalho muscular com pessoa com paraplegia, o número de grupos musculares a serem trabalhados é reduzido, além das limitações na acomodação e utilização dos aparelhos torna o programa mais restrito e monótono. Visando buscar novas maneiras de se trabalhar os músculos de maneira resistida e ainda proporcionar os treinos mais agradáveis e estimulantes e com o propósito de alcançar os objetivos previamente traçados, enfatizando também que por questões de segurança e de apoio técnico, todo o processo de programa aplicado foi acompanhado pela pesquisadora e estagiários do curso de Educação Física.

Foram desenvolvidos quatro tipos de treinamento:

- a) Treinamento nos aparelhos de musculação sem e com adaptações;
- b) Treinamento com pesos livres;
- c) Treinamento em circuito;
- d) Treinamento de força no tatame.

#### **Treinamento nos Aparelhos de Musculação sem e com Adaptações**

Para o treinamento nos aparelhos de musculação sem adaptações foram utilizados os aparelhos que acomodassem os indivíduos com paraplegia e proporcionassem a realização dos movimentos de maneira correta com segurança e confiança. Os aparelhos foram:

- a) Peck-Deck (grupo muscular solicitado: peitoral e dorsal);
- b) Polia alta (grupo muscular solicitado: grande dorsal);
- c) Polia baixa (grupo muscular solicitado: grande dorsal);
- d) Máquina de supino reto (grupo muscular solicitado: peitoral);
- e) Supino inclinado (grupo muscular solicitado: peitoral).

Alguns exercícios foram realizados nos aparelhos de forma adaptada, de maneira que pudessem ser executados na cadeira de rodas do praticante. Os aparelhos foram:

- a) Polia alta (adução de braços unilateral / grupo muscular solicitado: peitoral);
- b) Polia alta (abdução de braços unilateral / grupo muscular solicitado: dorsal);
- c) Polia alta (grupo muscular solicitado: tríceps);
- d) Polia dupla / roldana alta (grupo muscular solicitado: peitoral);
- e) Polia dupla / roldana alta (grupo muscular solicitado: dorsal);
- f) Polia dupla / roldana baixa (grupo muscular solicitado: peitoral);
- g) Polia dupla / roldana baixa (grupo muscular solicitado: dorsal);
- h) Polia dupla / roldana alta / adução unilateral (grupo muscular solicitado: peitoral);
- i) Polia dupla / roldana alta / abdução unilateral (grupo muscular solicitado: dorsal);
- j) Polia dupla / roldana alta (grupo muscular solicitado: tríceps);
- k) Polia dupla / roldana baixa (grupo muscular solicitado: bíceps);
- l) Polia dupla / roldana baixa (grupo muscular solicitado: deltóide).

### **Treinamento com pesos livres**

Os exercícios com pesos livres foram:

- a) rosca direta;
- b) rosca alternada;
- c) rosca concentrada;
- d) tríceps francês;
- e) tríceps testa;
- f) supino;
- g) supino inclinado;
- h) crucifixo;
- i) pull-over;
- j) flexão de ombros;
- k) abdução de braços;
- l) desenvolvimento;
- m) elevação das escápulas;

- n) rosca punho;
- o) rosca punho invertida barra ou unilateral);
- p) exercícios abdominais ( reto abdominal e oblíquos).

O treinamento com pesos livres foi realizado no banco de supino, em colchonetes, na cadeira de *leg press* que por sua inclinação proporciona acomodação da coluna e também foram realizados exercícios na própria cadeira de rodas do participante, a qual foi colocada em frente a um espelho para que o mesmo pudesse observar seus movimentos.

Os exercícios iniciais para treinamento foram aqueles citados na avaliação física, e progressivamente foram sendo acrescentados os acima citados para que além de uma maior especificidade pudessem tornar os treinos mais motivantes. A partir de quatro semanas de treinamento da fase principal; os treinos foram divididos em treino A e treino B, a partir daí e até o final dos seis meses, os treinos A e B passaram a ter de dois a três exercícios seguidos para o mesmo grupo muscular.

### **Treinamento em circuito**

A partir do momento em que o programa passou a ter treino A e B, foi introduzido o trabalho de treinamento em circuito, para proporcionar diversificação no programa de treinamento,

No treinamento em circuito foram estabelecidas sete estações uma para cada grupo muscular (peitoral, dorsal, bíceps, tríceps, ombros, punho, abdômen) cada exercício era repetido 15 vezes com intervalo de 1 minuto de descanso para troca de estação, num total de três passagens por cada estação. Apesar de o programa focar os mesmos grupos musculares a serem trabalhados, os exercícios eram diferentes a cada sessão de trabalho em circuito.

Nos últimos dois meses o trabalho em circuito passou a ser utilizado também com descanso ativo, ou seja, utilizando as mesmas sete estações com enfoque nos mesmos grupos musculares, porém com apenas uma passagem para cada estação, o mesmo exercício era realizado em duas séries consecutivas de 15 repetições com descanso de 30 segundos entre as séries, na troca de estação foram realizados durante 3 minutos, exercícios de deslocamento com a cadeira de roda para frente, para trás e em zig e zag.

## **Treinamento de força no tatame**

Para treinamento de força no tatame foram realizados os seguintes exercícios:

a) Exercício de sustentação do tronco: o participante estando na posição sentada, com as pernas á frente e estendidas, mãos tocando o solo ao lado do quadril, elevava o quadril do solo, pela sustentação dos braços e apoio das mãos, a elevação do quadril do solo era pequena, porém a força necessária para essa sustentação era bastante intensa, foi pedido que permanecesse em sustentação por 6 segundos, foram realizados 8 repetições desse movimento.

b) Exercício de sustentação do tronco: deitado sobre um colchonete grande enrolado na posição de decúbito ventral, na direção do quadril, com os antebraços e mãos apoiando o solo, era realizado a extensão dos cotovelos, permanecendo assim por 6 segundos e voltando a posição inicial, foram realizados 8 repetições desse exercício;

c) Equilíbrio do tronco e força de braços: o participante estando na posição sentada, com as pernas á frente e estendidas, pegava uma bola que estava posicionada ao seu lado, de maneira que fizesse uma pequena rotação do tronco para o lado, e assim agarrava a bola com as mãos e á sustentava até o outro lado, passando pela frente de seu corpo posicionando-a no solo, repetindo o inverso.

d) Exercício de deslocamento: estando o participante apoiado em seus antebraços em posição de decúbito ventral, se deslocava á frente, para trás e em zig zag, pelo tatame percorrendo todo o seu comprimento, utilizando para isso os grupamentos musculares do tronco e membros superiores, num total de 2 execuções.

e) Exercícios com bola na cadeira de rodas: o participante iniciou com bolas mais leves para desenvolver primeiro a coordenação dos movimentos, depois utilizando uma bola de basquete realizou os seguintes exercícios: manuseio da bola, passe de bola, arremesso, quicar a bola com e sem deslocamento.

## **4.9 Análise Estatística**

Para análise dos dados quantitativos utilizou-se da estatística descritiva (média e erro padrão), através do programa Biostat 3.0.

## CAPÍTULO V

### 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta fase o investigador irá classificar os dados, dando-lhes ordem ou colocando-os nas diversas categorias segundo critérios que facilitem a análise e interpretação em face dos objetivos deste estudo. As técnicas para análise e interpretação dos dados previamente escolhidas devem ser aplicadas em atenção aos propósitos do estudo. (MARTINS, 1994).

Os dados foram coletados através de um questionário. Uma vantagem do questionário é que ele evita vieses potenciais do entrevistador. (KIDDER, 2001).

Todo enfoque qualitativo das informações dos conteúdos foram analisados numa abordagem seguindo a orientação de Lüdke, André (2001), onde todo o material foi organizado procedendo uma divisão em partes, buscando relacionar essas partes, procurando identificar convergências, divergências, tendências e padrões relevantes. Num segundo momento essas tendências e padrões foram reavaliados, buscando-se relações e inferências num nível de abstração mais elevado.

Numa análise profunda, foram construídas categorias descritivas a partir de um referencial teórico do estudo, este fornece geralmente a base inicial de conceitos a partir dos quais foram feitas as primeiras classificações dos dados de acordo com as categorias teóricas iniciais ou segundo conceitos emergentes.

Embora a pesquisa tenha uma característica qualitativa não foram desprezadas algumas características quantitativas para organização e comparação dos dados.

Apesar do enfoque do trabalho estar direcionado ao nível de independência de pessoas com paraplegia ao realizar as suas atividades de vida diária, julgamos relevante apresentarmos os dados relacionados ao desempenho físico dos participantes.

Nessa parte do estudo, estaremos apresentando os resultados das avaliações antropométricas e composição corporal (Tabela 3), e também dos testes físicos que foram realizados.

Os dados serão apresentados em forma de tabelas para melhor leitura e interpretação.

**Tabela 3: Dados antropométricos e de composição corporal**

	Estatura (cm)	Massa Corporal (kg)		PG (%)		PGC (kg)		MM (kg)	
		Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Sujeito 1	164	51,4	51,5	11,0	10,3	5,7	5,2	45,7	46,3
Sujeito 2	175	82,2	79,8	20,2	16,7	16,6	13,3	65,6	66,5
Sujeito 3	168	64,0	63,6	27,6	21,5	17,7	13,7	46,3	49,9
$\bar{x}$	169,0	65,86	64,96	19,60	16,16	13,33	10,73	52,53	54,23
EP	$\pm 3,21$	$\pm 8,94$	$\pm 8,19$	$\pm 4,80$	$\pm 3,24$	$\pm 3,83$	$\pm 2,76$	$\pm 6,53$	$\pm 6,22$

PG= percentual de gordura PGC= peso de gordura corporal MM=massa magra  
 $\bar{x}$ = média EP= erro padrão da média

A composição corporal está relacionada com a estatura e o peso corporal do indivíduo, assim como seu percentual de gordura, massa muscular, massa corporal livre de gordura, entre outros. Cada indivíduo apresenta uma composição corporal diferenciada, isto está intimamente ligada com a carga genética, a alimentação e a rotina de atividades físicas. Nos casos dos lesados medulares a ausência de exercício físico gerado pela imobilização dos membros afetados conduz mudanças nos valores da composição corporal. Analisando os dados da tabela 3 relacionada às variáveis da composição corporal que são: percentual de gordura, peso de gordura corporal e peso de massa magra; pudemos observar que ao longo da aplicação do programa de atividades que os três sujeitos tiveram uma diminuição gradativa dos valores do percentual de gordura e peso de gordura corporal. Pesquisas recentes (Pollock; Wilmore, 1993; Correia, 1996; Lessa, 1998; Mcardle; Katch; Katch, 2003; Guedes, 2003; Bouchard, 2003; ACMS, 2004), indicam que esses componentes da composição corporal em quantidade excessiva podem contribuir de forma decisiva para o aparecimento de inúmeras complicações orgânicas.

Existe grande número de evidências que permitem afirmar que o acúmulo de gordura corporal assume importante papel na variação das funções orgânicas e metabólicas, constituindo em um dos fatores de risco mais significativos associados á morbidades específicas e ao índice de mortalidade. O aumento excessivo da quantidade de gordura e do peso corporal deverá repercutir de maneira negativa tanto na qualidade, como na expectativa de vida dos indivíduos. (FOX, BOWERS, FOSS, 1991; DOMINGUES Fº, 2000; McARDLE; KATCH; KATCH, 2003; GUEDES, 2003; BOUCHARD, 2003).

As alterações metabólicas conseqüentes do trauma raquimedular estão associadas à redução da atividade física, essa diminuição do metabolismo e a redução dos níveis

de atividade podem ocasionar aumento de lipídeos no organismo, fazendo com que esses indivíduos possuam risco duas vezes maior de desenvolver obstrução das coronárias e conseqüentemente, infarto agudo do miocárdio. Alguns indivíduos com lesões medulares apresentam altos índices de porcentagem de gordura, sobretudo porque a perda dos grandes grupos musculares dos membros inferiores diminui a capacidade de queimar calorias, portanto a diminuição da porcentagem de gordura e o peso de gordura corporal são fatores importantes na diminuição dos riscos relacionados à saúde de pessoas com paraplegia. (BROMLEY, 1997; KOCINA, 1997; FRONTERA, DAWSON, SLOVIK, 2001; WINNICK, 2004).

Os valores apresentados relacionados à massa magra indicam um aumento progressivo ao longo deste estudo, o que significa apontar que houve uma melhora nos componentes isentos de gordura. Como os músculos são os principais responsáveis pela queima de calorias por ser um elemento quimicamente ativo no organismo e um dos componentes da massa magra, vale-se dizer que quanto maior a massa magra, mais calorias o indivíduo estará queimando em repouso e durante atividade física. (CORREIA, 1996; GUEDES, 2003; MCARDLE; KATCH; KATCH, 2003).

Nos valores de massa corporal, pode-se observar uma diminuição gradativa. Apesar dos resultados sugerirem uma pequena variação para essa variável, o fato de ter se conseguido uma diminuição dos componentes de gordura e aumento da massa magra, o que justifica a pequena alteração da massa corporal. Nesse sentido pudemos perceber que a prática de exercícios resistidos influenciou de forma positiva os valores relacionados à composição corporal de pessoas com paraplegia.

Qualquer tipo de atividade física combate o aumento da massa corporal relacionada aos índices de percentual de gordura corporal, por manter a taxa metabólica mesmo na vigência de dietas hipocalóricas, e por aumentar o gasto energético. Além desses aspectos, a longo prazo ocorre aumento de massa muscular, o que aumenta o metabolismo basal, favorecendo ainda mais o emagrecimento. Nesse aspecto, o treinamento resistido é evidentemente superior a outras formas de atividade física. Com relação ao metabolismo energético do esforço ser aeróbio ou anaeróbio, a única diferença é que o emagrecimento ocorre em momentos diferentes: durante os exercícios aeróbios, acontece de forma mais rápida e varia conforme a frequência, duração e intensidade do exercício, nos exercícios anaeróbios também estão relacionadas a essas variáveis, porém, quanto mais alto for a intensidade e volume do treinamento, maior será o gasto energético,

e portanto maior será a possibilidade de queima de calorias, favorecendo o emagrecimento através da diminuição do percentual de gordura corporal. Com o passar do tempo, espera-se vantagem dos anaeróbios, em função do maior estímulo à massa muscular.

Os dados para análise das medidas de circunferências musculares serão apresentados na tabela 4.

**Tabela 4: Valores das medidas de circunferências musculares pré e pós teste**

	Sujeito 1		Sujeito 2		Sujeito 3	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Tórax inspirado	97 cm	100 cm	103 cm	103,5 cm	98 cm	100 cm
Tórax normal	95 cm	97 cm	101 cm	102 cm	95 cm	96,5 cm
Bíceps contraído (D)	34 cm	35,5 cm	37 cm	38 cm	32,5 cm	33,5 cm
Bíceps contraído (E)	34,5cm	35,5 cm	38 cm	38,5 cm	31,5 cm	32,5 cm
Antebraço (D)	29 cm	30 cm	31 cm	31,5 cm	29 cm	29,5 cm
Antebraço (E)	30 cm	31 cm	30,5 cm	31 cm	29 cm	29,5 cm

Os dados da tabela 4 demonstram um aumento gradativo das medidas de circunferências dos músculos avaliados dos três sujeitos, tanto na medida do hemicorpo direito como no hemicorpo esquerdo. Os valores de pré e pós-teste sugerem que a aplicação de um trabalho resistido pode proporcionar ganhos de massa muscular em pessoas com paraplegia uma vez que houve uma diminuição dos valores de % de gordura corporal e aumento de massa magra.

Os resultados dos testes de força serão apresentados na tabela 5.

**Tabela 5: Valores dos testes de força pré e pós teste**

	Sujeito 1		Sujeito 2		Sujeito 3	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Dinamômetro (D)	80 kg força	90 kg força	75 kg força	85 kg força	50 kg força	60 kg força
Dinamômetro (E)	85 kg força	95 kg força	70 kg força	80 kg força	50 kg força	60 kg força
Bíceps rosca direta	14 kg	20 kg	16 kg	20 kg	14 kg	20 kg
Tríceps testa	12 kg	17 kg	12 kg	18 kg	10 kg	16 kg
Supino reto	20 kg	30 kg	22 kg	30 kg	18 kg	26 kg
Abdução de ombros	2 kg	4 kg	2 kg	4 kg	2 kg	3 kg
Dorsal /remada	30 kg	45 kg	35 kg	44 kg	20 kg	38 kg

D= braço direito E= braço esquerdo

Os valores apresentados na tabela 5 demonstram uma melhora gradativa em todos os componentes de força avaliados nos três sujeitos, tanto na avaliação de preensão manual como nos testes de repetição máxima aplicado. Como descrevemos anteriormente, e corroborando com diversos autores como (Kisner; Colby, 1992; Santarém, 1995; Fleck; Kraemer, 1999; Baechle; Groves, 2000), a aplicação de um trabalho resistido promove um aumento nos índices de força muscular; e como foi demonstrado neste estudo, pessoas com paraplegia também podem aumentar seus índices de força muscular através de um treinamento resistido.

Importante nesse momento ressaltar que o grau de treinamento inicial representa um importante papel na taxa de progressão durante o treinamento resistido, esse grau de treinamento reflete várias adaptações ao treinamento, tal como o nível de condição física, a experiência de treinamento, e a herança genética contribuindo categoricamente. Indivíduos destreinados respondem favoravelmente a muitos protocolos devido a um aumento progressivo adaptativo. A taxa de aumento de força difere consideravelmente entre indivíduos treinados e destreinados uma vez que indivíduos treinados demonstram taxas muito mais lentas de progresso.

Matveiev (1986), Fleck; Kraemer (1999), Bompa (2004) apontam: que a força muscular pode aumentar aproximadamente 40% em indivíduos destreinados nos primeiros meses de treinamento. Salientamos também que ao longo do processo de treinamento estudos mostram uma tendência para taxas mais baixas de progressão do aumento de força, devido a uma diminuição dos processos adaptativos dos indivíduos mais treinados. (SANTARÉM, 1999; BAECHLE, GROVES, 2000; BOMPA, 2004).

O resultado mais óbvio do treinamento resistido é um aumento na capacidade funcional do músculo em gerar força, um aumento que surge de várias alterações na morfologia e na fisiologia causado pelo estresse do exercício. (BOMPA, 2004).

Força e resistência muscular são dois importantes componentes da aptidão física porque são necessários níveis mínimos de capacidade muscular tanto de força quanto de resistência muscular localizada para se conseguir realizar atividades da vida diária, para manter a independência funcional à medida que se envelhece e para participar de atividades de lazer sem fadiga ou estresse excessivo. (POLLOCK; WILMORE, 1993; MONTEIRO, 1997).

A sobrecarga tensional do treinamento com pesos estimula diretamente a força, a sobrecarga metabólica e a resistência anaeróbia. A coordenação é altamente estimulada devido aos movimentos localizados, amplos e relativamente lentos que caracterizam os exercícios com

pesos. A flexibilidade tende a aumentar porque a hipertrofia se acompanha sempre de importante aumento do tecido conjuntivo elástico intra-muscular, mesmo quando os exercícios forem parciais. Além disto, os exercícios com pesos forçam os limites de amplitude dos movimentos, principalmente quando as articulações estão limitadas por retrações capsulares como as induzidas pelo sedentarismo ou por determinado tipo de debilitação. Quando a pessoa já está com grandes amplitudes articulares o exercício resistido não pode aumentar a flexibilidade, embora os músculos fiquem mais elásticos e resilientes.

O fortalecimento muscular é imprescindível ao processo de reabilitação do lesado medular, pois a independência funcional também está sujeita ao preparo de toda a musculatura preservada. (Shankar, 2002). O grau de adaptação no treinamento com resistência em pessoas com lesão medular, ocasionando um aumento nos níveis de força, também vai depender da distribuição do tipo de fibra muscular, do nível de condicionamento físico, da presença de doenças associadas, do grau de incapacidade e também da habilidade de utilizar os músculos eficazmente (MILLER, 2005).

As tabelas apresentadas neste capítulo permitem observar que as alterações morfológicas ocorridas nos sujeitos submetidos ao treinamento resistido, apontaram para uma tendência positiva nos valores das variáveis analisadas, assim como nos estudos de Weineck (1999); Zatsiorsky (1995); Brown; McCartney; Sale (1989); Cureton et al. (1988); MacCall et al. (1986).

### **Apresentação dos resultados comparativos dos questionários para avaliação do nível de independência.**

Para melhor interpretação e compreensão estaremos apresentando os resultados dos questionários pelos componentes avaliados no questionário que são: mobilidade, atividades de higiene, dor e desconforto, energia e fadiga, atividades do cotidiano e qualidade de vida.

Em relação aos itens relacionados à mobilidade pode-se perceber que os avaliados inicialmente já possuíam alguma independência para mudanças de decúbito e de posição, porém apresentavam maior dificuldade nos movimentos de transferência e de locomoção, necessitando de auxílio para sua realização. Após participação do programa relataram que com o aumento de força, essas dificuldades foram sendo superadas conseguindo maior

independência na maioria dos itens avaliados, ressaltado, porém, que a maior dificuldade ainda não superada está relacionada à independência de locomoção fora de casa devido às barreiras arquitetônicas que acabam dificultando a condição para utilização com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte, dos dispositivos e dos sistemas e meios de comunicação e informação.

As atividades de vida diária relacionadas à higiene pessoal de maneira em geral acarretam maior dependência para sua realização nas pessoas com paraplegia. Analisando os dados relacionados a esse componente percebemos que os avaliados inicialmente conseguiam realizar atividades que fossem feitas na própria cadeira de rodas, porém as que precisavam de transferência apresentavam dependência como: tomar banho, uso do vaso sanitário, troca de roupa dos membros inferiores. Analisando a segunda avaliação pode-se perceber uma maior independência nessas atividades.

A dor ou desconforto físico são fatores que interferem direta ou indiretamente na realização das AVD's de pessoas com paraplegia, a grande maioria dos lesados medulares já demonstram quadro doloroso nos primeiros meses pós-lesão; o quadro algico da dor inicia-se no paciente lesado medular precocemente, sua ocorrência está relacionada á intervenções cirúrgicas, espasmos musculares, fraturas e lesões de partes moles; podendo também estar relacionada com a compressão ou ruptura aguda de raízes nervosas, próximo ou anexo ao local da lesão; com o passar do tempo, a dor pode surgir devido à falta de harmonia postural ou devido à permanência prolongada de uma determinada posição. Resultados comparativos mostraram uma melhora nesses itens, pois com o aumento da harmonia postural do tronco e membros superiores proporcionado pelo programa, houve uma diminuição dos índices de dor e desconforto favorecendo uma melhoria na realização das AVD's.

Para a realização de algumas AVD's é necessário um gasto energético de menor ou maior intensidade dependendo da atividade realizada, por isso, o nível de energia e fadiga podem interferir na realização dessas atividades. A extração de energia dos nutrientes armazenados e sua transferência para as proteínas contráteis do músculo esquelético influenciam grandemente o desempenho das atividades físicas, e também das atividades do dia-a-dia. Quando uma pessoa debilitada apresenta dispnéia e taquicardia frente a pequenos esforços, está diante de um efeito da falta de força muscular, a diminuição da força muscular ocasiona uma menor disponibilidade de energia para realização de algumas tarefas diárias e até mesmo na

realização de uma atividade esportiva. Explicando melhor: a quebra da homeostase nos exercícios é proporcional à intensidade do esforço, ou seja, quanto maior a intensidade do esforço, maior a repercussão hemodinâmica. A intensidade do esforço é um conceito relativo, e que depende do porcentual de capacidade contrátil que está sendo utilizado. Assim sendo, uma tarefa qualquer será de baixa intensidade para uma pessoa forte e de alta intensidade para uma pessoa enfraquecida. Pessoas fortes utilizam menor porcentual de capacidade contrátil do que pessoas debilitadas, para as mesmas tarefas. Com o aumento da força muscular, consegue-se diminuir a intensidade dos esforços em geral. No caso de uma pessoa com boa força muscular, na vida diária ou na prática de atividades físicas, a homeostase somente será afetada na medida em que houver necessidade de prolongar os esforços, o que exige resistência muscular. Nestas situações, o tipo de resistência necessária é a anaeróbia. A condição aeróbia acima da média, que seria importante para prolongar esforços de baixa intensidade, não é condição necessária para a realização das tarefas da vida diária, e da grande maioria das formas de trabalho braçal. Estes recentes conhecimentos de fisiologia do exercício explicam porque os exercícios com pesos são tão eficientes no processo de reabilitação de pessoas com algum tipo de incapacidade. O aumento da força e da flexibilidade devolve rapidamente qualidade de vida ao deficiente físico. Além disto, a adaptabilidade dos exercícios com pesos a pessoas com qualquer condição física, e o baixo índice de lesões, contribui para uma boa indicação desses exercícios para pessoas com lesão medular. Pode-se perceber nesse estudo que houve uma melhora do nível de energia e diminuição da fadiga nos sujeitos avaliados; esse resultado é bem sustentado pela literatura que afirma que a prática de atividade física regular proporciona aumentos da disposição física e diminuição do cansaço e fadiga, indicando ainda, que o ganho de massa muscular e a melhora no fornecimento e na utilização de oxigênio e energia proporcionam aumento da força muscular, assim como da resistência geral do organismo ao esforço.

Em relação aos itens relacionados às atividades do cotidiano num estudo comparativo entre as duas avaliações percebe-se uma pequena mudança no grau de independência entre uma avaliação e a outra, devida à dificuldade das condições ambientais não adaptadas e pelas barreiras arquitetônicas. A interação social pode ser estimulada através de atividades de vida prática, ou seja, atividades relacionadas à capacidade do indivíduo de interagir com o ambiente e solucionar problemas comuns à vida em sociedade, tais como, fazer compras, limpar a casa, administrar dinheiro e utilizar transporte público.

A melhora nos itens em relação à qualidade de vida está relacionada ao bem estar físico, e ao progresso no aumento da independência. Entende-se por "boa qualidade de vida" a condição das pessoas não se sentirem limitadas para tarefas que desejam realizar por falta de condição física ou psicológica. Evidentemente uma pessoa que tenha bem desenvolvidas todas as qualidades de aptidão estará preparada para qualquer tipo de esforço. O sedentarismo é a causa mais freqüente de má condição física, diminuindo todas as qualidades de aptidão. Considerando-se os esforços mais comuns na vida diária e no trabalho braçal, a diminuição de força e flexibilidade são as mais prejudiciais para a qualidade de vida. Na área da profilaxia de doenças, numerosos estudos contribuem para que a atividade física seja considerada um dos fatores estimulantes da saúde, diminuindo os riscos das pessoas desenvolverem algumas condições patológicas tanto físicas como psíquica. Tudo indica que a atividade física atua diminuindo o stress emocional, alterando favoravelmente a fórmula sanguínea, reduzindo a gordura corporal, aumentando a massa muscular, aumentando a densidade óssea, ativando o metabolismo dos nutrientes, modulando o sistema imunológico, e proporcionando aptidão física para uma boa qualidade de vida. Neste sentido ficou evidenciado neste estudo que a prática de atividade física, melhora a independência nas AVDs, a auto-estima, diminui as reações psicológicas negativas, como o isolamento social e a melhora do humor, assim como melhora na auto-imagem, autoconfiança e intensifica os contatos sociais, estes itens também foram encontrados nos estudos de McColl et al., (1997, 1999); Manns; Chad (1999, 2001); Westgren ; Levi (1998); Lundqvist et al. ( 1991).

O aumento da expectativa de vida de pessoas com LME fez com que o processo de reabilitação fosse para além da prevenção dos danos causados pela lesão medular, e objetivasse também a melhora da qualidade de vida, a independência funcional, a promoção e a atenção á saúde dos indivíduos lesados medulares, englobam também medidas restauradoras, preventivas e de reabilitação para a melhoria das funções motoras ou sensitivas e do bem-estar.

## CONCLUSÃO

A Educação Física pode exercer uma função complementar na reabilitação de pessoas com deficiências, por ter muito a contribuir com a melhoria das capacidades funcionais de pessoas com lesão medular e por poder ampliar as alternativas terapêuticas após tratamento médico e fisioterápico.

A aspiração em voltar a adquirir os movimentos e a busca pela independência nas realizações das atividades de vida diária constitui a preocupação inicial de todo lesado medular.

A pesquisa sobre aplicação de um trabalho resistido adaptado para pessoas com paraplegia e os seus múltiplos efeitos e indicações, assim como a disponibilidade de equipamentos, maior acessibilidade, fornecem ambiente promissor para a contribuição da realização e aplicação clínicas significantes.

A partir de uma análise dos estudos realizados sobre a intervenção de um programa de trabalho resistido adaptado a uma população de pessoas com lesão medular, pudemos constatar que dentre as diversas capacidades funcionais comprometidas, a diminuição da capacidade de mobilidade é a que exerce dentre as realizações das atividades de vida diária maior influência restritiva na busca pela sua independência.

Outro item também bastante relatado durante o nosso estudo foi a dificuldade de realização das diversas maneiras de locomoção, pois o processo pela busca da independência acaba sendo limitado pelas barreiras arquitetônicas que por sua vez, restringem essa população das mais variadas formas de limitações no seu dia-a-dia, e impedem a liberdade de exercer o mais básico direito de qualquer cidadão que é o direito de ir e vir. Nessa perspectiva, pouca atenção tem sido dada aos interesses políticos e econômicos associados à saúde, à aptidão física e aos estilos de vida ativa de pessoas com algum tipo de deficiência. Esta visão assumiu uma postura eminentemente política, no qual elaborou-se o conceito de vida, ou melhor de qualidade de vida, independentemente de uma análise cultural, econômica e política, desconsiderando as contradições estruturais que limitam as oportunidades do diferentes grupos de pessoas em condição de deficiência.

Os resultados relacionados aos componentes fisiológicos em termos de composição corporal e força muscular, permitem apontar que além da melhora gradativa da força

muscular, componente este importantíssimo para proporcionar melhor qualidade de movimento nas realizações das atividades funcionais, que os sujeitos investigados tiveram uma diminuição gradativa dos valores do percentual de gordura e peso de gordura corporal e aumento da massa magra. A busca pela normalização desses componentes é bastante significativa, pois existe grande número de evidências que permitem afirmar que o acúmulo de gordura e de peso corporal interfere na variação das funções orgânicas e metabólicas, constituindo-se em um dos fatores de risco mais significativos associados á morbidades específicas e ao índice de mortalidade, salientamos que os riscos para pessoas com paraplegia são ainda maiores devido a vários fatores. Portanto as alterações positivas relacionadas ao aumento de força e massa magra bem como a diminuição dos componentes de gordura corporal puderam proporcionar bastantes benefícios aos sujeitos deste estudo.

Os efeitos do trabalho resistido nas atividades funcionais múltiplas são bem sustentados pela literatura, bem como a importância da especificidade e periodização do treinamento. Porém essa prática para pessoas com lesão medular ainda é muito restrita, normalmente são indicados outro tipo de atividades físicas como as de desporto adaptado em geral ou ainda as tradicionais atividades aquáticas. A escolha por essa modalidade física para ser aplicada nessa população foi justamente com o intuito de desmistificar o preconceito relacionado aos trabalhos de sobrecarga.

Do ponto de vista funcional, os exercícios resistidos podem proporcionar importantes contribuições nos níveis de desempenho das qualidades de aptidão física, psicológica e social. Uma das características mais marcantes dos exercícios resistidos é a facilidade com que podem ser adaptados à condição física individual, possibilitando até mesmo o treinamento de pessoas extremamente debilitadas. Devido à ausência de movimentos rápidos ou desacelerações apresentam também baixos risco de lesões traumáticas. Por todas as suas qualidades, e pela documentação da sua segurança geral, o treinamento resistido ocupa hoje lugar de destaque nos programas de reabilitação terapêutica.

Embora a amostragem desta investigação seja um estudo de casos, e os dados não possam ser generalizados, os resultados obtidos sugerem que o fortalecimento muscular do tronco e membros superiores através de um programa de treinamento resistido em pessoas com paraplegia, proporcionou além dos benefícios físicos e sociais, uma melhora efetiva na condição

física, trazendo benefícios motores que auxiliam nas realizações das atividades de vida diária dos participantes.

Sabemos que o trabalho realizado não leva a cura dessa deficiência, mas temos a certeza da amenização dos problemas diários vividos, proporcionando uma melhora da qualidade de vida com mais autonomia, independência e perspectiva de um futuro promissor.

Não é intenção nossa fecharmos este tema, na realidade existem vários aspectos a serem investigados nesse campo científico, este assunto não se esgota aqui e deve servir de incentivo a novas indagações para novas formas de pesquisa a respeito das pessoas com paraplegia.

De qualquer modo, a realização de estudos futuros que utilizem tratamentos estatísticos que permitam quantificar o real efeito de cada variável investigada neste estudo, possibilitará uma melhor compreensão sobre a capacidade funcional dos lesados medulares nas realizações das atividades da vida diária. E ainda, a magnitude com que essas variáveis influenciam a independência dessa população para realizarem as suas atividades da vida diária também poderá ser mais explorada.

## REFERÊNCIAS

AABERG, E. **Conceitos e técnicas para o treinamento resistido**. Barueri: Manole, 2002.

ACMS. **Pesquisas do ACMS para a Fisiologia do exercício clínico**: afecções musculoesqueléticas, neuromusculares, neoplásticas, imunológicas e hematológicas. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A., 2004.

ADAMS, R. C. et al. **Jogos, esportes e exercícios para o deficiente físico**. São Paulo: Manole, 1985.

ADAMS, R. D.; VICTOR, M.; ROPPER, A. H. **Neurologia**. 6. ed. Rio de Janeiro: Mc Graw Hill, 1998.

ALBERT, M. **Treinamento excêntrico em esportes e reabilitação**. 2 ed. Barueri: Manole, 2002.

ANDERSON, C. J. et al. Life satisfaction in adults with pediatric-onset spinal cord injuries. **The journal of spinal cord medicine**. 2002 Fall;25(3):184-90.

ARAÚJO, P. F. **Desporto Adaptado no Brasil**: origem, institucionalização atualidade. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto/ INDESP, 1998.

ARES, M. J. J.; CASALIS, M. E. P. Avaliação da incapacidade e níveis funcionais. In: Greve, J. M. D.; Casalis, M. E. P.; Barros Fº, T. E. P. **Diagnóstico e tratamento da lesão da medula espinal**. São Paulo: Roca, 2001. p. 87-92.

BAECHLE, T. R.; GROVES, B. R. **Treinamento de força**: passos para o sucesso. Porto Alegre: Artmed, 2000.

BARBANTI, V. J. **Dicionário de Educação Física e Esporte**. 2.ed. Barueri: Manole, 2003.

BARROS, A. J.S.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de metodologia científica**: um guia para a iniciação científica. 2.ed.ampliada.São Paulo: Makron Books, 2000.

BLAKISTON, **Dicionário médico**. 2. ed. São Paulo: Andrei, 1982.

BOUCHARD, C. **Atividade física e obesidade**. Barueri: Manole, 2003

BOMPA, T.O.; CORNACCHIA, L.J. **A periodização no treinamento desportivo**. São Paulo: Phorte Editora, 2001.

\_\_\_\_\_. **Periodização**: teoria e metodologia do treinamento. 4. ed. São Paulo : Phorte Editora, 2002.

\_\_\_\_\_. **Treinamento de força levado a sério**. 2.ed. Barueri: Manole, 2004.

BROMLEY, I. **Paraplegia e Tetraplegia: um guia teórico e prático para fisioterapeutas, cuidadores e familiares.** 4.ed. Rio de Janeiro : Revinter, 1997.

BROWN, A. B.; McCARTNEY, N.; SALE, D. G. Positive adaptations to weight lifting training in the elderly. **J. Appl. Physiol.**; v. 69, p.1725-1733, 1990.

BUCHHOLZ, A.C.; MCGILLIVRA, Y. C.F., PENCHARZ, P.B. Physical activity levels are low in free-living adults with chronic paraplegia. **Obesity research.** 2003 Apr;11(4):563-70.

CAMPOS, M.A. **Biomecânica da musculação.** Rio de Janeiro: Sprint, 2000.

CIDADE, R. E. A.; FREITAS, P. S. **Introdução à educação física e ao desporto para pessoas portadoras de deficiência.** Curitiba: UFPR, 2002.

CORREIA, M. I. T. D. **Nutrição, esporte e saúde.** Belo Horizonte: Health, 1996.

CUNHA, F. M.; MENEZES, C. M.; GUIMARÃES, E.P. Lesões traumáticas da coluna torácica e lombar. **Rev. Brasil Ortop,** v.35, n.1/2, p.17-22, 2000.

CURETON, K. J. et al. Muscle hypertrophy in men and women. **Med. Sci. Sports Exerc.** ; 20, p.338-344, 1988.

DAMASCENO, J. L. A.: SOARES, N. C. **Fisioterapia: uma proposta de intervenção na reabilitação global do lesado medular.** 1998. Monografia (Graduação em Fisioterapia) – Faculdade de Educação Física de Lins, Lins.

DALLMEIJER, A.J et al. Physical performance in persons with spinal cord injuries after discharge from rehabilitation. **Med. Sci. Sports Exerc.** 1999 Aug;31(8):1111-7.

DAVIES, P. **Passos a seguir.** São Paulo: Manole, 1996.

DAVIS, G.M. Exercise capacity of individuals with paraplegia. **Med. Sci. Sports Exerc.**;1993 Apr;25(4):423-32.

DAVIS, G.M. SHEPHARD, R. J. Strength training for wheelchair users. **British journal of sports medicine.** 1990 Mar;24(1):25-30.

DELISA, J. A. et al. **Tratado de medicina de reabilitação: princípio e práticas.** 3.ed. Vol I e II. Barueri: Manole, 2002.

De VIVO, M.J. et al. Spinal cord injury - Rehabilitation adds life to years. **Western Journal of Medicine.**1991 May; 154(5): 602-606.

DEFINO, H. L. A. **Trauma raquimedular.** Medicina, Ribeirão Preto, v32, n.34, p.388-400, outubro, 1999.

DITUNNO, J. et al. The international standards booklet for neurological and functional classification of spinal cord injury. **Paraplegia**. ; v.32, p.70-70, 1994.

DOMINGUES FILHO, L.A. **Obesidade & Atividade Física**. Jundiaí: Fontoura, 2000.

DUARTE, E.; LIMA S. M. T. **Atividades Físicas para Pessoas com Necessidades Especiais: experiências e intervenções pedagógicas**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A, 2003.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 2. ed. Artmed: Porto Alegre, 1999.

FORDE, S.R. et al. Lesão da medula espinhal. In: Stokes, M. Cash. **Neurologia para fisioterapeutas**. São Paulo: Premier, 2001.

FOX, E.; BOWERS, R. W.; FOSS, M. L. **Bases Fisiológicas da Educação Física e dos Desportos**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.

FREED, M. Lesões traumáticas e cognitivas da medula espinhal. In Lehmann, K.. **Tratado de medicina física e reabilitação de Krusen.**; v.2, ed4, 1997, 1303, p.710-738.

FRONTERA, W. R. DAWSON, D. M. SLOVIK, D. **Exercício Físico e Reabilitação**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

GARDINER, M. D. **Manual de terapia por exercícios**. São Paulo: Santos, 1995.

GARNIER, M. et al. **Dicionário Andrei de Termos de Medicina**. 2 ed. São Paulo: Andrei, 2002.

GEBRIN, A. S. et al Perspectivas de recuperação do lesado medular. **Rev. Brasileira de Ortopedia**, vol 32, nº 2, pp 2-12, 1997.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GORLA, J. I. et al. **Estudo da força localizada em lesados de medula**. Revista Digital - Buenos Aires - Año 10 - N° 73 - Junio de 2004. Disponible em: < <http://www.efdeportes.com> > acesso em 25 de out 2006.

GOTSHALK, L. A; BERGER, R.A; KRAEMER, W.J. Cardiovascular responses to a high-volume continuous circuit resistance training protocol. **Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association**. 2004 Nov;18(4):760-4.

GRANERO, L.G. A reabilitação na lesão medular. In: CHAMLIAN, T.R. **Medicina Física e Reabilitação**. São Paulo: Escola Paulista de Medicina, 1999.

GREVE, J. M. D.; CASALIS, M. E. P.; BARROS Fº, T. E. P. **Diagnóstico e tratamento da lesão da medula espinhal**. São Paulo: Roca, 2001

GREVE, J.M.D.; AMATUZZI, M. M. **Medicina de reabilitação aplicada a ortopedia e traumatologia**. São Paulo: Roca, 1999.

GUEDES, D. P. **Composição Corporal**: princípios, técnicas e aplicações. 2ªed. Londrina: APEF, 1994.

\_\_\_\_\_. **Composição Corporal, Atividade Física e Nutrição**. Rio de Janeiro: Shape, 2003.

HEYWARD, V. H. **Avaliação física e prescrição de exercícios**: técnicas avançadas. Porto Alegre: Artmed, 2004.

HYPOLITO, A. A.; LUZ, A. E. M. **A importância da avaliação funcional no processo de reabilitação do lesado medular**. 2002. Monografia (Graduação em Fisioterapia) – Faculdade de Educação Física de Lins, Lins.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 02 de abr.2007.

JACOBS, P.L, NASH, M.S. Modes, benefits, and risks of voluntary an delectrically induced exercise in persons with spinal cord injury. **The journal of spinal cord medicine**. 2001 Spring;24(1):10-8.

\_\_\_\_\_. Exercise recommendations for individuals with spinal cord injury. **Sports Medicine**. 2004;34(11):727-51.

JACOBS, P.L. et al . Circuit resistance training in persons with complete paraplegia. **Journal of rehabilitation research and development**. 2002 Jan-Feb;39(1):21-8.

JANSSEN, T. W. et al . Physical strain in daily life of wheelchair users with spinal cord injuries. **Medicine and science in sports and exercise**. 1994 Jun;26(6):661-70.

\_\_\_\_\_. Normative values and determinants of physical capacity in individuals with spinal cord injury. **Journal of rehabilitation of research and development**. 2002 Jan-Feb;39(1):29-39.

JONGJIT, J. et al. Functional independence and rehabilitation outcome in traumatic spinal cord injury. **The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health**. 2004 Dec; 35(4): 980-5.

\_\_\_\_\_. Functional independence and rehabilitation outcome in traumatic spinal cord. **The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health**.

KEYSER R.E., et al. Improved upper-body endurance following a 12-week home exercise program for manual wheelchair users. **Journal of rehabilitation research and development**. 2003 Nov-Dec;40(6):501-10.

KERSTIN, W.; GABRIELE, B. RICHARD, L. What promotes physical activity after spinal cord injury? An interview study from a patient perspective. **Disability and rehabilitation**. 2006 Apr 30;28(8):481-8.

KIDDER, L.H. org. **Métodos de Pesquisa nas Relações Sociais**. São Paulo: EPU, 2001.

KISNER, C.; COLBY, L. A. Exercícios Resistidos. In **Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas**. São Paulo: Manole, 1992.

KIRSHBLUM, S.C. **Etiology, classification, and acute medical management**. v.83; 3m, p.50-57, 2002.

KJAER, M. Why exercise in paraplegia? **British journal of sports medicine**. 2000 Oct;34(5):322-3.

KOCINA, P. Body composition of spinal cord injured adults. **Sport. Med**, 1997; 23:48-60.

KREUTER, M. et al. Health and quality of life of persons with spinal cord lesion in Australia and Sweden. **Spinal Cord: the official journal of the International Medical Society of Paraplegia**. 2005 Feb;43(2):123-9.

LAMPERT, R. A importância do lazer no lesado medular. **Rev. Reabilitar**, vol.5, pp. 27-32, 1999.

LEVINS, S.M, REDENBACH, D.M.; DYCK, I. Individual and societal influences on participation in physical activity following spinal cord injury: a qualitative study. **Journal Physical Therapy**. 2004 Jun;84(6):496-509.

LESSA, I. **O adulto brasileiro e as doenças da modernidade: epidemiologia das doenças crônicas não transmissíveis**. São Paulo: Hucitec/ Abrasco, 1998.

LIANZA, S. **Medicina de reabilitação**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

LÜDKE M.; ANDRÉ M. E. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Pedagógica e Universitária LTDA, 2001.

LUNDQVIST, C. et al. Spinal cord injuries: clinical, functional and emotional status. **Spine**. 1991 Jan;16(1):78-83.

LUNDY-EKMAN, L. **Neurociência: fundamentos para reabilitação**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

MACHADO, A. **Neuroanatomia funcional**. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 1993.

MANNS, P.J., CHAD, K.E. Determining the relation between quality of life, handicap, fitness, and physical activity for persons with spinal cord injury. **Archives of physical medicine and rehabilitation**. 1999 Dec;80(12):1566-71.

\_\_\_\_\_. Components of quality of life for persons with a quadriplegic and paraplegic spinal cord injury. **Qualitative health research**. 2001 Nov;11(6):795-811.

MARCELINO, V. R. **A estruturação de um programa de trabalho resistido para o idoso: uma proposta de intervenção**. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação Física) Faculdade de Educação Física – Universidade Estadual de Campinas – Campinas.

MARCONI, M. A. ;LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos**. São Paulo: Atlas, 2001.

MARROTTA, J. T. Traumatismo Raquimeduar. In: ROWLAND L.P. **Tratado de Neurologia**, 1997, p350-354.

MARQUES, H. R. et al. **Metodologia da Pesquisa e do Trabalho Científico**. Campo Grande: UCDB, 2006.

MARUYAMA, D.B.; SOARES, D. P. **Diagnóstico e tratamento da lesão da medula espinal**. São Paulo: Roca, 2001.

MARTINS, G. A. **Manual para elaboração de monografias e dissertações**. São Paulo: Atlas, 1994.

MARTINS, R. M.; CAMPOS, V. C. **Guia prático para pesquisa científica**. Rondonópolis: Unir, 2003.

MATVEIV, L. **O processo de treinamento desportivo**. Lisboa: Livro Horizonte, 1981.

\_\_\_\_\_. **Fundamentos do treinamento desportivo**. Lisboa: Livros Horizontes, 1986.

MAYER, F. et al. Muscular fatigue, maximum strength and stress reactions of the shoulder musculature in paraplegics. **International journal of sports medicine**. 1999 oct;20(7): 487-93.

MELLO, M.T. Reduction of periodic leg movement in individuals with paraplegia following aerobic physical exercise. **Spinal cord: the official journal of the International Medical Society of Paraplegia**. 2002 Dec;40(12):646-9.

McCALL, G.E. et al. Muscle fiber hypertrophy, hyperplasia and capillary density in college men after resistance training. **J. Appl. Physiol.**; v.81, n.5, p.2004-2012, 1986.

McARDLE, W. D.;KATCH, F. I; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição desempenho humano**. 5ed, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

McCOLL, M. A et al. Expectations of life and health among spinal cord injures adults. **Spinal cord: the official journal of the International Medical Society of Paraplegia**. 1997 Dec;35(12):818-28.

\_\_\_\_\_. Expectations of independence and life satisfaction among ageing spinal cord injured adults. **Disability and rehabilitation**. 1999 May-Jun;21(5-6):231-40.

McCOLL M.A. Expectations of health, independence, and quality of life among aging spinal cord injures adults. **Assistive technology: the official journal of RESNA**. 1999;11(2): 130-6.

MELLO, M.T. Reduction of periodic leg movement in individuals with paraplegia following aerobic physical exercise. **Spinal cord: the official journal of the International Medical Society of Paraplegia**. 2002 Dec;40(12):646-9.

\_\_\_\_\_. **Avaliação clínica e da aptidão física dos atletas paraolímpicos brasileiros: conceitos, métodos e resultados**. São Paulo: Editora Atheneu, 2004.

MIDHA, M.; SCHMITT, J.K.; SCLATER, M. Exercise effect with the wheelchair aerobic fitness trainer on conditioning and metabolic function in disabled persons: a pilot study. **Archives of physical medicine and rehabilitation**. 1999 Mar;80(3):258-61.

MIRANDA, A. L.; MORAIS, V. O. **Protocolo de avaliação comparando o grau de independência funcional do tetraplégico medular, uma base para prescrição de exercícios específicos**. 2000. Monografia (Graduação em Fisioterapia) – Faculdade de Educação Física de Lins, Lins.

MOFFAT, M.; VICKERY, S. **Manual de manutenção e reeducação postural da American Physical Therapy Association**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

MONTEIRO, A. **Ginástica aeróbica: estrutura e metodologia**. Londrina: CID, 1996.

MONTEIRO, W.D. Força muscular: uma abordagem fisiológica em função do sexo, idade e treinamento. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**.; v2,n.2, p.50-66, 1997.

MOREIRA, W.W.; SIMÕES, R.; PORTO, E. Análise do conteúdo: técnica de elaboração e análise de unidades de significado. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**. 2005; 13 (40): 107-114.

MURAKI, S. et al. Multivariate analysis of factors influencing physical work capacity in wheelchair-dependent paraplegics with spinal cord injury. **European journal of applied physiology**. 2000 Jan;81(1-2):28-32.

MILLER, P. D. **Fitness Programming and Physical Disability: A publication for Disabled Sports**. USA, 2005.

NASH, M.S. et al. A comparison of 2 circuit exercise training techniques for eliciting matched metabolic responses in persons with paraplegia. **Archives of physical medicine and rehabilitation**. 2002 Feb;83(2):201-9.

\_\_\_\_\_. Effects of circuit resistance training on fitness attributes and upper-extremity pain in middle-aged men with paraplegia. **Archives of physical medicine and rehabilitation**. 2007 Jan;88(1):70.

NEVES, C. E. B.; SANTOS, E. **Avaliação Funcional**. Rio de Janeiro: Sprint, 2003.

NOREAU, L. et al. Relationship of impairment and functional ability to habitual activity and fitness following spinal cord injury. **International journal of rehabilitation research**. 1993 Dec;16(4):265-75.

OH, S.J. et al. Depressive symptoms of patients using clean intermittent catheterization for neurogenic bladder secondary to spinal cord injury. **Spinal cord: the official journal of the International Medical Society of paraplegia**. 2006 Dec;44(12) 757-62.

OKAMOTO, G. A.; PHILLIPS, T. J. **Medicina Física e Reabilitação: princípios básicos**. São Paulo: Manole, 1990.

O'SULLIVAN, S. B. SCHIMITZ, T. J. **Fisioterapia: avaliação e tratamento**. 2.ed. São Paulo: Manole, 1993.

PALMER, M. L.; TOMS, J. E. **Manual para treinamento funcional**. São Paulo: Manole, 1987.

\_\_\_\_\_. **Treinamento Funcional dos Deficientes Físicos**. São Paulo: Manole, 1988.

POLLOCK, M. L.; WILMORE, J. H. **Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação**. Rio de Janeiro: MEDSI, 1993.

REDE SARAH DE HOSPITAIS DE REABILITAÇÃO. **Lesão Medular**. Disponível <http://www.sarah.br/>; acesso em 05 de maio de 2007.

ROSADAS, S. C. **Atividade Física Adaptada e Jogos Esportivos para Deficientes**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1989.

SALOMON, D. V. **Como fazer uma monografia**. 11ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

SAMPAIO, I. C. S. et al. Atividade esportiva na reabilitação. In: Greve, J. M. D.; CASALIS, M. E. P.; BARROS, T. E. P. **Diagnóstico e tratamento da lesão da medula espinal**. São Paulo: Roca, 2001. p. 211-234.

SANTARÉM, J. M. **Musculação: princípios atualizados: fisiologia, treinamento e nutrição**. São Paulo: Fitness Brasil, 1995.

\_\_\_\_\_. Treinamento de força e potência. In: GHORAYEB, N; BARROS, T. **O exercício: preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos**. São Paulo: Ed Atheneu, 1999.

SCHONHERR, M.C. et al. Prediction of functional outcome after spinal cord injury: a task for the rehabilitation team and the patient. **Spinal cord: the official journal of the International Medical Society of paraplegia**. 2000 Mar; 38(3):185-91.

SCHENEIDER, F. **Fisioterapia Neurológica**. São Paulo: Manole, 1994.

SHANKAR, K. **Prescrição de exercícios**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A., 2002.

SHUMWAY-COOK, A. WOOLLACOTT. **Controle motor: teoria e aplicações práticas**. Barueri: Manole, 2.ed. 2003.

SILVA, A .C.et al. Effect of aerobic training on ventilatory muscle endurance of spinal cord injured men. **Spinal cord : the official journal of the International Medical Society of Paraplegia**. 1998 Apr;36(4):240-5.

SILVA, G. B. **Reabilitação através da atividade física para minimizar as limitações de pacientes lesionados medular**. 2004. Monografia (Graduação em Educação Física) – Faculdade de Educação Física de Lins, Lins.

SILVA, M. C. R.; OLIVEIRA, R. J.; CONCEIÇÃO, M. I. G. Efeitos da natação sobre a independência funcional de pacientes com lesão medular. **Revista Brasileira de Medicina e Esporte**;v11, n°4 – Jul/Ago. 2005.

SITTA, M. et al. **Diagnóstico e tratamento da lesão da medula espinhal**. São Paulo: Roca, 2001.

SOUZA, P. A. **Esporte na Paraplegia e Tetraplegia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1994.

STOKES, M. **Neurologia para fisioterapeutas**. São Paulo: Premier, 2000.

STARON, R. S. et al. Muscle hypertrophy heavy resistance trained women. **Eur. J. Appl. Physiol.**, v.60, p.71-79, 1989.

STRAUSS, D.J. et al. Trends in life expectancy after spinal cord injury. **Archives of physical medicine and rehabilitation**. 2006 Aug;87(8):1079-85.

SULLIVAN, S. B. **Fisioterapia: avaliação e tratamento**. 2ª ed. São Paulo: Manole, 1993.

THOMAS J. R; NELSON J.K. **Métodos de Pesquisa em Atividade Física**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

TORDI, N. et al. Interval training program on a wheelchair ergometer for paraplegic subjects. **Spinal cord: the official journal of the International Medical Society of Paraplegia**. 2001 Oct;39(10):532-7.

TRIBASTONE, F. **Tratado de Exercícios Corretivos Aplicados à Reeducação Motora Postural**. Barueri: Manole, 2001.

TRITSCHLER, K. A. **Medida e Avaliação em Educação Física e Esportes de Barrow & McGee**. São Paulo: Manole, 2003.

TRIVINÔS, S. **A pesquisa qualitativa na Educação Física: alternativa metodológicas**. Porto Alegre: Ed Universidade UFRGS: Sulina, 2004.

TURATO, E.R. **Tratado da metodologia da pesquisa clínico-qualitativa**. Rio de Janeiro: Vozes, 2003.

WARMS, C.A., et al. Lifestyle physical activity for individuals with spinal cord injury: a pilot study. **American Journal of Health Promotion**. 2004 Mar-Apr;18(4):288.

WEINECK, J. **Treinamento Ideal**. 9ª ed. São Paulo: Manole, 1999.

\_\_\_\_\_. **Atividade física e esporte: para que?** Barueri: Manole, 2003.

WESTGREN, N; LEVI, R. Quality of life and traumatic spinal cord injury. **Archives of physical medicine and rehabilitation**. 1998 Nov; 79(11):1433-9.

WHITENECK, G. et al. Environmental factors and their role in participation and life satisfaction after spinal cord injury. **Archives of physical medicine and rehabilitation**. 2004 Nov;85(11):1793-803.

WILMORE, J.H.; COSTIL, D. L. **Fisiologia do esporte e do exercício**. São Paulo: Manole, 2001.

WINNICK, J. P. **Educação Física e Esporte Adaptado**. Barueri: Manole, 2004.

ZATSIORSKY, V. M. **Science and practice of strength training**. Champaign: Human Kinetics, 1995.

## APÊNDICE I

### **CONSENTIMENTO FORMAL DOS VOLUNTÁRIOS PARTICIPANTES DO PROJETO DE PESQUISA “TRABALHO RESISTIDO ADAPTADO VISANDO A INDEPENDÊNCIA DE PESSOAS COM PARAPLEGIA NAS SUAS ATIVIDADES DE VIDA DIÁRIA”**

- Orientador: Prof<sup>o</sup> Dr Paulo Ferreira de Araújo
- Pós-Graduanda: Márcia Cristina Carriel Giacomini

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

#### **JUSTIFICATIVA**

Os resultados obtidos neste estudo poderão ser de grande valia, pois podem vir a fornecer novas informações capazes de explicar os mecanismos que permitem minimizar as limitações de pessoas com paraplegia nas suas atividades de vida diária.

#### **OBJETIVOS**

Esse estudo tem como objetivos analisar se o efeito de um treinamento de força pode minimizar as limitações das atividades de vida diária de pessoas com paraplegia, e se os efeitos deste treinamento alteram os componentes fisiológicos em termos de força muscular e de composição corporal.

#### **PROCEDIMENTOS**

Se você concordar em participar dessa pesquisa, haverá um registro de dados constando informações das avaliações antropométricas, físicas e de avaliação do grau de independência, que estarão à disposição sempre que for solicitado.

## **RISCOS**

Os riscos pertinentes ao protocolo dos testes físicos são aqueles a qualquer prática de exercícios. Estes riscos podem ser esclarecidos a qualquer momento pelo responsável dos testes, e tendem a ser minimizados pela avaliação clínica antes dos testes e pelas condições de pronto atendimento em caso de acidentes.

## **BENEFÍCIOS**

Você terá acesso aos seus dados e será informado sobre todos os resultados dos testes e análises realizados antes e após treinamento, assim como aos resultados finais.

## **PARTICIPAÇÃO E AFASTAMENTO**

Sua participação deverá ser voluntária, você poderá abandonar os testes a qualquer momento, sem prejuízo a sua saúde e sem prestar qualquer tipo de esclarecimento, mas devendo comunicar sua decisão ao responsável dos testes o quanto antes.

## **SIGILO**

Os resultados obtidos serão mantidos em sigilo, sua identidade não será divulgada e nenhum resultado será divulgado ou levado ao conhecimento de pessoas estranhas, sem autorização expressa do sujeito submetido ao teste. Os resultados dos testes poderão ser utilizados para pesquisa, sendo assegurado o anonimato do sujeito, desde que autorizado expressamente neste termo de consentimento.

**CONSENTIMENTO FORMAL DOS PARTICIPANTES DO PROJETO DE PESQUISA**

- Orientador: Prof<sup>o</sup> Dr Paulo Ferreira de Araújo

- Pós-Graduanda: Márcia Cristina Carriel Giacomini

Em caso de dúvida, comentário ou reclamação, entrar em contato com a equipe de pesquisa.

**Termo de Consentimento**

Eu, \_\_\_\_\_, data de nasc. \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

RG \_\_\_\_\_, residente à \_\_\_\_\_

Estou ciente dos procedimentos e concordo em participar desta pesquisa, tenho ciência dos meus direitos e deveres, concordando em me submeter a estas avaliações. Desta forma, autorizo a utilização dos dados destas avaliações para fins de pesquisa científica, bem como a divulgação de seus resultados, desde que seja assegurado o anonimato.

\_\_\_\_\_  
Sr Voluntário

\_\_\_\_\_  
Pós-Graduanda: Márcia C. C. Giacomini

\_\_\_\_\_  
Orientador: Prof<sup>o</sup> Dr Paulo F. de Araujo

\_\_\_\_\_  
Local e data

## APÊNDICE II ROTEIRO DE AVALIAÇÃO FÍSICA

1 - Praticou alguma atividade física antes da lesão medular?

2 - Com qual frequência?

3 - Praticou alguma atividade física após lesão medular?

4 – Dados antropométricos e composição corporal:

	Pré-teste	Inter-teste	Pós-teste
Estatura			
Massa corporal			
Percentual de gordura			
Peso de gordura			
Massa magra			
Tórax normal			
Tórax inspirado			
Bíceps contraído			
Antebraço			

5 – Dados do teste de força:

	Pré-teste	Inter-teste	Pós-teste
Dinamômetro D			
Dinamômetro E			
Bíceps / rosca direta			
Tríceps / testa			
Supino reto			
Ombros			
Dorsal remada			

### APÊNDICE III

## AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE INDEPENDÊNCIA

#### I - Identificação

#### II – Roteiro de perguntas sobre lesão medular e interrogatório complementar.

- 1 Qual a causa de sua lesão medular?
- 2 Qual o tempo aproximado de sua lesão medular?
- 3 Qual o nível de sua lesão medular?
- 4 Qual a sua maior dificuldade após lesão medular?
- 5 Quais as principais restrições após lesão medular?
- 6 Sofreu algum tipo de intervenção cirúrgica?
- 7 Faz uso de sonda?
- 8 Você precisa ou faz uso de algum tipo de medicamento para levar a sua vida no dia-a-dia?
- 9 Em que medida a sua qualidade de vida depende de medicamentos ou de ajuda médica?
- 10 Tem acesso a bons cuidados médicos, está satisfeito com os serviços de assistência social?
- 11 O quanto você se sente limitado para realizar as suas AVD's?
- 12 Quanto você se sente incomodado por alguma dificuldade em exercer as AVD's?
- 13 Em que medida você acha que sua dor (física) impede de fazer o que você precisa?
- 10 Se sente inibido por sua aparência?
- 11 Você se valoriza?
- 12 Algum sentimento de tristeza ou depressão interfere no seu dia-a-dia?
- 13 Você acha que vive num ambiente seguro?
- 14 A sua casa é adaptada as suas necessidades?
- 15 Os locais por onde você precisa ou quer ir estão adaptados?
- 16 O seu ambiente físico (clima, barulhos, poluição, violência, atrativos) é saudável?
- 17 Quais as suas principais dificuldades de locomoção e transporte?
- 18 Em que medida a sua dependência de terceiros te incomoda?
- 19 Você recebe ajuda de terceiros sempre que precisa?
- 20 Você acredita que a prática de atividade física pode melhorar sua independência nas AVD's?

## III - Questionário para avaliação das condições, capacidades funcionais e nível de independência.

## a) Mobilidade:

- 1 Para realizar suas mudanças de decúbito?  
 independente     semi-dependente     dependente
- 2 Para sentar-se na cama sozinho partindo da posição deitada?  
 independente     semi-dependente     dependente
- 3 Para deitar-se na cama sozinho partindo da posição sentada?  
 independente     semi-dependente     dependente
- 4 Para se transferir da cama para a cadeira de rodas sem auxílio?  
 independente     semi-dependente     dependente
- 5 Para manejar travesseiros e cobertores?  
 independente     semi-dependente     dependente
- 6 Para transferir-se da cadeira de rodas?  
 independente     semi-dependente     dependente
- 7 Para locomover-se pelos cômodos da casa ?  
 independente     semi-dependente     dependente
- 8 Para locomover-se fora de casa sozinho?  
 independente     semi-dependente     dependente
- 9 Para manusear a sua cadeira de rodas?  
 independente     semi-dependente     dependente
- 10 Para colocar e tirar a cadeira de rodas do carro?  
 independente     semi-dependente     dependente

## b) Atividades de higiene:

- 1 - Para tomar banho?  
 independente     semi-dependente     dependente
- 2 - Para usar o vaso sanitário?  
 independente     semi-dependente     dependente
- 3 - Para trocar a roupa da parte superior do corpo?  
 independente     semi-dependente     dependente

4 - E da parte inferior do corpo?

independente     semi-dependente     dependente

5 - Para calçar suas meias e sapatos?

independente     semi-dependente     dependente

6 - Para se barbear ?

independente     semi-dependente     dependente

7 - Para escovar os dentes?

independente     semi-dependente     dependente

c) Atividades do cotidiano

1 - Para pegar objetos no solo?

independente     semi-dependente     dependente

2 - Para subir ou descer rampas sem auxílio?

independente     semi-dependente     dependente

3- Para realizar as suas refeições?

independente     semi-dependente     dependente

4- Está satisfeito com a sua capacidade para realizar as suas AVD's?

sim     parcialmente     não

5- Consegue abrir porta, passar e fechar portas comuns?

sim     parcialmente     não

6 - Se sente capaz de realizar as suas AVD's?

sim     parcialmente     não

7 - Dirige algum veículo motorizado?

sim     parcialmente     não

d) - Dor e desconforto

1 - Sente dor com frequência?

sim     parcialmente     não

2 - Sua dor ou desconforto te impedem de realizar suas AVD's?

sim     parcialmente     não

## e) - Energia e fadiga

1 - Fica cansado facilmente?

 sim       parcialmente       não

2 - Se sente incomodado pelo cansaço?

 sim       parcialmente       não

3 - Está satisfeito com a sua disposição (energia) no seu dia-a-dia?

 sim       parcialmente       não

4 - Sente dificuldade para dormir?

 sim       parcialmente       não

## f) - Qualidade de vida

1 - Está satisfeito com sua saúde?

 sim       parcialmente       não

2 - Está satisfeito com sua qualidade de vida?

 sim       parcialmente       não

3 - Sente-se capaz de trabalhar?

 sim       parcialmente       não

4- Você aproveita a vida e os momentos de lazer?

 sim       parcialmente       não

5- Algum sentimento ou pensamento negativo te incomodam?

 sim       parcialmente       não

6 - Você se sente otimista em relação ao futuro?

 sim       parcialmente       não

7 - Você se preocupa com sua segurança?

 sim       parcialmente       não

8 - Você se sente capaz de tomar decisões sobre sua vida?

 sim       parcialmente       não

9 - Está satisfeito com suas relações pessoais (amigos, parentes, conhecidos, colegas)?

 sim       parcialmente       não