

**LILIAN APARECIDA YOSHIMURA FERNANDES**

**Elaboração e análise de confiabilidade de escala de avaliação  
funcional do subir e descer escada para portadores de  
distrofia muscular de Duchenne (DMD)**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade  
de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Área de concentração: Movimento, Postura e Ação Humana  
Orientadora: Profa. Dra. Fátima Aparecida Caromano

**São Paulo**

2009

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**LILIAN APARECIDA YOSHIMURA FERNANDES**

**Elaboração e análise de confiabilidade de escala de avaliação  
funcional do subir e descer escada para portadores de  
distrofia muscular de Duchenne (DMD)**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade  
e São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Área de concentração: Movimento, Postura e Ação Humana

Orientadora: Profa. Dra. Fátima Aparecida Caromano

**São Paulo**

2009

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Preparada pela Biblioteca da

Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Fernandes, Lilian Aparecida Yoshimura

Elaboração e análise de confiabilidade de escala de avaliação funcional do subir e descer escada para portadores de distrofia muscular de Duchenne (DMD) / Lilian Aparecida Yoshimura Fernandes. -- São Paulo, 2009.

Dissertação(mestrado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional.

Área de concentração: Movimento, Postura e Ação Humana.

Orientadora: Fátima Aparecida Caromano.

Descritores: 1.Distrofia muscular de Duchenne 2.Avaliação 3.Reprodutibilidade dos testes 4.Exame físico 5.Escalas

USP/FM/SBD-164/09

## Dedicatória

*À DEUS,*

*aos meus pais,*

*ao meu marido Marcus,*

*aos meus irmãos e ao querido Brian.*

*“Sorria diante das dificuldades e confie*

*n' Aquese que o fortalece e vivifica.”*

## Agradecimentos

*À professora Fátima Caromano,*

*“Ser Professor é muito mais do que transmitir o conhecimento. É aquele que ensina com dedicação e paciência. É agir com simplicidade, com companheirismo, estar sempre disposto a te ajudar; enfim, todas essas características se resumem em você. É não é à toa que posso afirmar que você não é apenas professora, mas sim uma grande AMGA.”*

*As amigas Renata Escórcio e Michele Okuda, fundamentais para a conclusão desta jornada,*

*“Se anjos existem,*

*encontramo-los nas amizades que persistem...*

*Cada amizade encontrada ao léu,*

*é como um anjo que desceu do céu...”*

*À professora Celisa J. Nakagawa Sera, por mostrar o caminho para a realização deste trabalho.*

Esta dissertação está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de International Committee of Medical Journals Editors (Vancouver)

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias. Elaborado por Anneliese Cordeiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Ferddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. Segunda edição. São Paulo: Serviço de Biblioteca e documentação; 2005.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com List of Journals indexed in Index Medicus.

## SUMÁRIO

Lista de siglas	
Lista de figuras	
Lista de tabelas	
Lista de quadros	
Resumo	
Abstract	
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1 . Objetivos .....	3
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	4
2.1. Distrofia Muscular de Duchenne.....	4
2.2. Atividade do subir e descer escada.....	12
2.3. Escalas de Avaliação funcional.....	23
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	31
3.1. Sujeitos / Amostra.....	31
3.2. Local.....	32
3.3. Materiais.....	32
3.4. Procedimento.....	32
3.4.1. Construção da escala.....	32
3.4.2. Análise de confiabilidade.....	34
3.4.3. Análise estatística.....	35
<b>4. RESULTADOS</b> .....	37
4.1. Caracterização da população.....	37
4.2. Caracterização gerais de desempenho.....	37
4.3. Escala do subir e descer escada.....	40
4.3.1. Análise de confiabilidade.....	40
<b>5. DISCUSSÃO</b> .....	45
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	48
<b>7. ANEXOS:</b>	
7.1. A - Manual de preenchimento- subir escada.....	49
7.2. B - Manual de preenchimento- descer escada.....	58
7.3. C - Aprovação do CAPPesq.....	67
7.4. D - Carta de contemplação do subprojeto.....	68
7.5. E - Carta de autorização do uso do banco de dados.....	69
7.6. F- Carta de solicitação de mudança de título.....	70
7.7. G - Carta de aprovação do CAPPesq para mudança do título.....	71
<b>8.REFERÊNCIAS</b> .....	73

**LISTA DE SIGLAS**

DMD	Distrofia muscular de Duchenne
ICC	Índice de Correlação Intra-Classe
EAF	Escala de avaliação funcional do subir e do descer escada
EK	Escala Motora Funcional de Egen Klassifikation
MFM	Motor Function Measure
EAF	Escala de avaliação funcional de subir e descer escada
CK	Enzima creatinoquinase
EMG	Eletromiografia
AFO	Órtese de flexão articulada
GRF	Forças verticais de reação do solo
MMII	Membros inferiores
BI	Índice de Barthel
AVDs	Atividades de vida diária
USP	Universidade de São Paulo
CAPPesq	Comitê de Ética para Análises de projetos e pesquisa do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

## LISTA DE FIGURAS

1- Herança relacionada ao sexo.....	5
2- Localização da distrofina na fibra muscular.....	8
3- Fases das etapas de construção da Escala de Avaliação Funcional.....	33

## LISTA DE TABELA

1- Escala de Vignos.....	24
2- Barthel Index.....	25
3- Escala de Egen Klassifikation.....	27
4- MFM – Validada em português.....	29
5- Correlação entre a idade e o escore total do subir escada.....	38
6- Correlação entre o tempo de subida e o escore total do subir escada.....	38
7- Correlação entre o escore total do subir escada e Vignos.....	38
8- Correlação entre o escore total do descer escada e idade.....	39
9- Correlação entre o escore total do descer escada e tempo.....	39
10- Correlação entre o escore total do descer escada e Vignos.....	39
11- Correlação entre o tempo de subida e o tempo de descida.....	39
12- Análise de Repetibilidade do subir e descer escada.....	41
13- Análise de Reprodutibilidade do subir e descer escada.....	41

## LISTA DE QUADROS

1- Escala adaptada da Avaliação Funcional do subir escada.....	42
2- Escala adaptada da Avaliação Funcional do descer escada.....	43

## RESUMO

Instrumentos descritivos de avaliação funcional para portadores de distrofia muscular de Duchenne são limitados, pois classificam e não qualificam e/ou quantificam o desempenho motor. **OBJETIVO:** Elaborar escala de avaliação funcional do subir e descer escada para portadores de distrofia muscular de Duchenne e analisar confiabilidade intra e inter-examinadores. **MÉTODO:** 1. Elaboração de guia de avaliação a partir de revisão da literatura. 2. Avaliação do subir e descer escada de 120 registros filmados de 30 crianças com DMD (5 a 11 anos), utilizando o guia. 3. Elaboração da escala considerando grau de dificuldade. 4. Avaliação por peritos e reajustes para geração da versão final da escala e seu manual. 5. Análise estatística utilizando Índice de Correlação Intra-Classe e Correlação de Kappa Ponderado. **RESULTADOS:** A escala abrange cinco fases para o subir e quatro para o descer escada. Deve ser aplicada por profissional treinado, conforme normas do manual. Encontrou-se classificação excelente na análise da confiabilidade intra e inter-examinadores, com valores da Correlação de Kappa Ponderado ( $> 0.78$ ) e ICC  $> (0.89)$ , com  $p < 0.05$  entre todas as fases. **CONCLUSÃO:** A escala pode ser utilizada como ferramenta de avaliação fisioterapêutica descritiva e quantitativa com excelente repetibilidade e reprodutibilidade.

**Descritores:** Distrofia muscular de Duchenne, Avaliação, Reprodutibilidade dos testes, Exame físico, Escalas.

## ABSTRACT

Descriptive instruments of functional evaluation for carriers of duchenne muscular dystrophy are limited, because, they classify and do not qualify and/or quantify the motor performance. **OBJECTIVE:** To elaborate a scale of functional evaluation of going up and down stairs for DMD carriers and to analyze the realibility intra and inter examiner. **METHODS:** Elaboration of an evaluation guide from the literature review. 2. Evaluation of 120 registers filmed from 30 children (5 to 11 years) with duchenne muscular dystrophy going up and down stairs, using the guide. 3. Elaboration of the scale considering the degree of difficulty. 4. Evaluation by connoisseurs and readjustments for generation of the final version of the scale and it's manual. 5. Statistical analysis using Intra-class Correlation Coefficient and Weighed Kappa. **RESULTS:** The scale encloses five phases for going up and four for going down stairs. It has to be applied by a trained professional, as norms of the manual. It was found an excellent classification on the reliability analysis intra and inter examiner, with values of Weighed Kappa Coefficient ( $> 0.78$ ) and ICC  $> (0.89)$ , with  $p < 0.05$  between all phases. **CONCLUSION:** The scale can be used as a tool of physical therapy evaluation descriptive and quantitative with excellent repeatability and reproducibility.

**Key words:** neuromuscular disorders; motor activity; scales, reliability study, up and downs stairs test.

## **1. Introdução**

Distrofia muscular de Duchenne (DMD) é uma alteração genética ligada ao cromossomo X, que afeta aproximadamente um entre 3.500 nascimentos vivos do sexo masculino (McDonald, 2002). Clinicamente, a DMD é caracterizada por fraqueza muscular progressiva e irreversível como consequência da deficiência e ou ausência da distrofina e resulta na morte precoce (McDonald, 2002; Childers, 2001; Kueh et al., 2008).

O teste de força muscular é um método comumente utilizado na avaliação de pacientes com distrofia muscular, porém são deficientes na descrição da função (Bakker et al., 2002). A quantificação da habilidade funcional de crianças com DMD é fundamental para a tomada da decisão clínica, pesquisa da evolução da doença e análise dos benefícios de diferentes terapêuticas (D'Ângelo et al., 2006).

Algumas escalas de avaliação funcional foram validadas para DMD, como por exemplo a Escala Motora Funcional de Egen Klassifikation (EK) (Martinez et al., 2006), Escala de Vignos (Vignos et al., 1963) e a Motor Function Measure (MFM) (Bérard et al., 2005). No entanto, essas escalas fornecem dados pouco específicos com tendência classificatória, e com déficit na descrição do desempenho motor, fatores que dificultam a conclusão diagnóstica mais precisa e uma abordagem fisioterapêutica mais adequada.

As fases da atividade de subir e descer escada estão descritas na literatura em estudos eletromiográficos, cinemáticos e com dados gerados em plataforma de força. Estudos dessa atividade em crianças limitam-se à análise de quedas durante a descida de escadas (Ridenour, 1999), do aprendizado de subir escadas em função da idade

(Berger et al., 2007) e uso de órteses em crianças com sequelas de paralisia cerebral (Sienko et al., 2002). O trabalho mais completo, no que diz respeito à descrição cinesiológica da atividade de subir e descer escada, foi publicado por McFadyen (1988), tornando-se uma referência-chave para os estudos sobre o tema.

Vignos (1963) focou a atividade de subir e descer escada como essencial na avaliação do estadiamento clínico dos portadores de DMD. Scott e Mawson (2006) sugerem a avaliação desta atividade por meio de escalas que analisem a atividade detalhadamente e que descrevam mudanças na habilidade funcional. A análise funcional de diferentes atividades pode ser usada como parâmetro adicional para quantificar a progressão da doença (Beenakker et al., 2005) e a elaboração de um plano de tratamento.

Subir e descer escadas são atividades complexas que demandam do adequado sinergismo e estabilidade muscular (Vignos et al., 1963). São necessários estudos cinesiológicos que quantifiquem e descrevam o movimento de subir e descer escada por meio de escalas a fim de fornecer dados permanentes e replicáveis (Riberto et al., 2001). Na DMD o comprometimento muscular dos membros inferiores inicia-se com alterações do ângulo coxofemoral e do joelho, déficit da dorsiflexão do tornozelo e fraqueza dos músculos quadríceps (Bakker, 2003). A avaliação específica da função musculoesquelética durante a atividade de subir e descer escada pode ser um marcador de progressão da doença e/ou indicativo do uso de cadeira de rodas para pessoas com DMD (Vignos et al., 1963).

## 1.1. OBJETIVOS

Os objetivos deste estudo foram:

- ✓ Criar uma escala de avaliação funcional de subir e descer escada (EAF) para crianças com DMD não-cadeirantes e,
- ✓ Testar a confiabilidade intra e interexaminadores da escala proposta.
- ✓ Correlacionar as notas obtidas com a aplicação da escala proposta com:
  - as notas segundo Escala de Vignos;
  - tempo de desempenho entre subida e descida;
  - idade da amostra estudada.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1. Distrofia Muscular de Duchenne (DMD)**

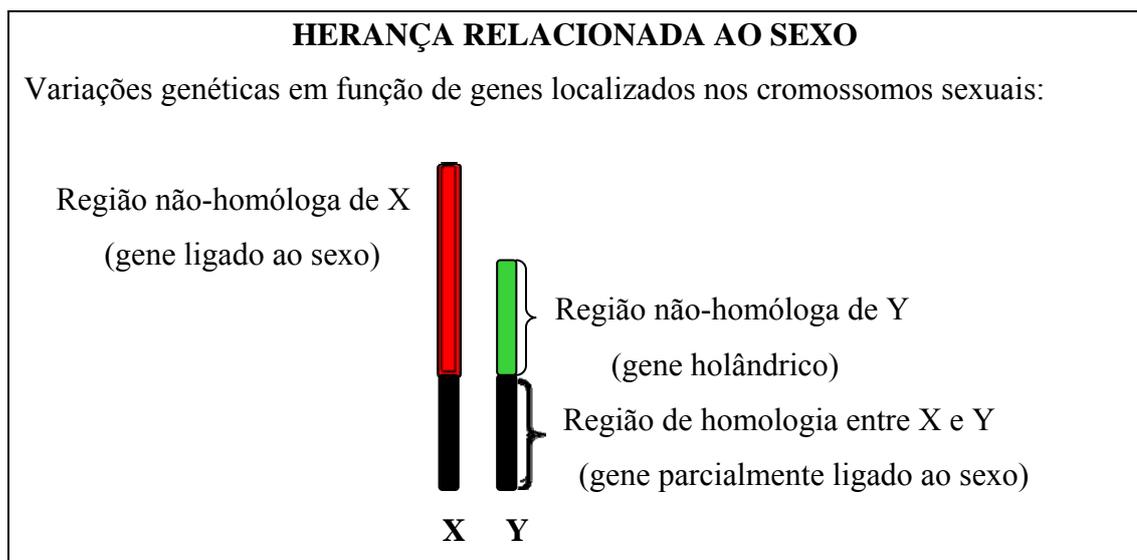
Miopatias são condições patológicas que alteram inicialmente a fibra muscular estriada, sem comprometimento do sistema nervoso central e/ou periférico (Kudo, 1994 e Leitão, 1995). As distrofias musculares são definidas como miopatias progressivas, determinadas geneticamente, com caráter degenerativo e irreversível (Partridge, 1993 e Dubowitz, 1994).

A distrofia muscular de Duchenne (DMD) é a segunda mais frequente entre as demais formas de distrofias, afetando um entre 3.500 nascimentos vivos do sexo masculino (McDonald, 2002).

Esta patologia classifica-se como forma recessiva ligada ao cromossomo X, o que justifica o predomínio de incidência no sexo masculino. No sexo feminino ocorre a inativação de um dos cromossomos X, sendo que as mulheres podem ser somente portadoras do gene da distrofia, não apresentando a patologia (McDonald, 2002; Childers, 2001 e Kueh, 2008). Sabe-se que cerca de 2/3 de todos os casos de DMD são herdados da mãe, que chamamos de portadora assintomática do gene, e que nos 1/3 restante dos casos, ocorre uma mutação nova na criança com distrofia, situação que o gene não é herdado (Dubowitz, 1978; Van Essen, 1992; Rowland, 1988).

O gene da DMD está localizado no braço curto do cromossomo X (Nigro, 1983; Levy, 1989), cuja denominação é Xp21, região onde a herança é ligada ao sexo (Figura 1).

Como os cromossomos X e Y têm formas diferentes, seu pareamento na meiose das células germinativas masculinas é parcial e na feminina é total, pois as células femininas têm dois cromossomos X, podendo, assim, distinguem-se duas regiões nesses cromossomos, em função do pareamento nas células masculinas:



**Figura 1.** Herança relacionada ao sexo

([www.wgate.com.br/conteudo/medicinaesaudef](http://www.wgate.com.br/conteudo/medicinaesaudef))

- ✓ Região homóloga: onde há pareamento entre o cromossomo **X** e o cromossomo **Y**;
- ✓ Região não-homóloga: onde não há pareamento entre o cromossomo **X** e o cromossomo **Y**.

A DMD geralmente é diagnosticada entre três e sete anos de idade, por atraso no desenvolvimento neuropsicomotor e dificuldade de deambulação da criança (Rideau, 1985; Engel, 1986 ; Restrepo, 2004). Clinicamente, ao colher a história do desenvolvimento motor, é relatado um atraso na aquisição da marcha, que vem a ocorrer por volta dos dezoito meses de idade (Kudo, 1994). Porém, em geral, os primeiros sintomas são observados pela fraqueza muscular e/ou inabilidade durante a

deambulação em torno dos três e cinco anos (Partridge, 1993). Todos os pacientes apresentam alguma manifestação antes dos cinco anos de idade (Emery, 1994).

No entanto, existe a possibilidade do diagnóstico ser realizado logo após o nascimento, por meio da análise sanguínea do cordão umbilical do recém-nascido. O nível de creatinoquinase (CK) sérico se encontra consideravelmente elevado, (Walton, 1988a), justificado pelo comprometimento da musculatura esquelética fetal (Gozal D, 2000). Apesar de que, segundo alguns autores, durante a vida fetal não ocorre mudança muscular significativa. (Kakulas, 1990; Greggs, 1992). Determinados exames laboratoriais podem ser utilizados para a confirmação da DMD.

O diagnóstico pode ser estabelecido, na maioria dos casos, por meio da história familiar, de achados clínicos, laboratoriais e genéticos, e eventualmente exames eletrofisiológicos ou histológicos (Dubowitz, 1999). Atualmente, para o diagnóstico e caracterização da DMD, a biópsia muscular, o estudo do DNA e os níveis de enzimas musculares esqueléticas, principalmente a CK, são amplamente empregados (Partridge, 1993).

A CK, no início da doença, pode atingir valores até 2.000 vezes mais elevados que o normal, em geral antes do início do quadro clínico. Todavia, seus valores caem com rapidez após o desenvolvimento completo do processo, e na fase avançada da doença pode atingir valores de normalidade (Watson, 1988a).

Na avaliação muscular por meio de biópsia, a coleta de material é realizada comumente nos músculos quadríceps, gastrocnêmio ou deltóide. Observam-se fibras musculares necrosadas com presença de fagocitose e, eventualmente, substituídas por

tecido adiposo e conjuntivo, bem como alterações no comprimento das fibras musculares (Bell e Conen, 1967).

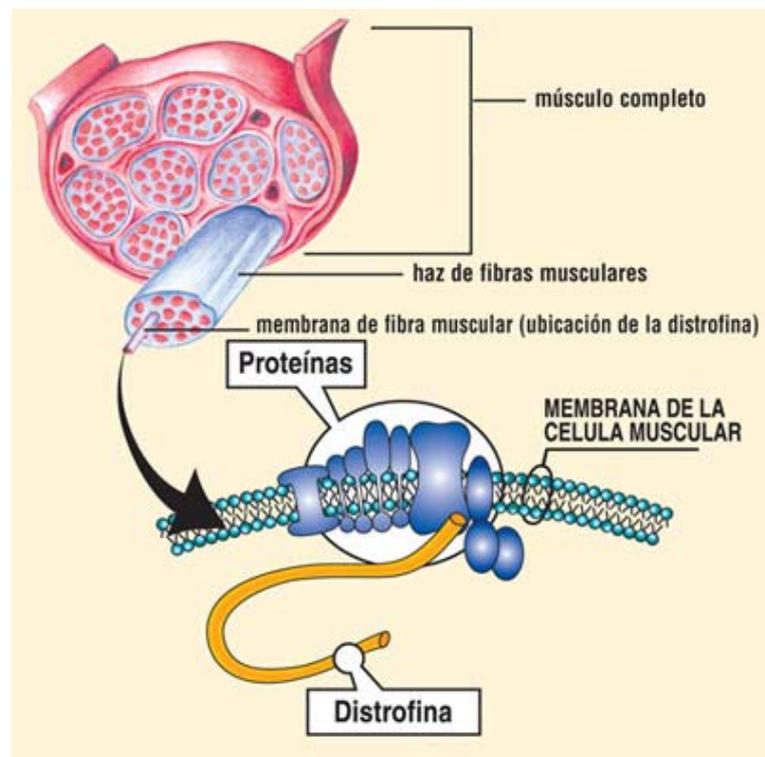
O diagnóstico de DMD pode ser confirmado pela análise de material genético do DNA por meio da identificação de uma deleção ou mutação na região Xp21 (Gozal D, 2000). A eletromiografia (EMG), pode ser utilizada como forma de diagnóstico.

A EMG, é um exame frequentemente utilizado como complementar no diagnóstico da DMD, apresentando potenciais de ação menores em relação à duração e a amplitude. Na DMD, a alteração observada é decorrente de uma perda generalizada da atividade da fibra muscular com redução da extensão da unidade motora, tendo como resultado um potencial de ação menor (Emery, 1994). Porém, a EMG, possui caráter deficitário para confirmação desta distrofia, pois, os potenciais de ação podem encontrar-se normais. Outras investigações, como a histoquímica muscular, estudos de inervação muscular, microscopia eletrônica, eletrocardiografia e tomografia computadorizada podem fornecer informações adicionais para uma melhor compreensão sobre a evolução da DMD, bem como no auxílio do diagnóstico diferencial (Vainzof, 1993).

O locus Xp 21 é responsável em produzir uma enzima denominada distrofina. A distrofina normalmente localiza-se na superfície da membrana da fibra muscular. Assim, a forma severa de DMD é associada a um defeito genético que impede a produção de quantidades adequadas de distrofina (Partridge, 1993).

Zatz (1994) afirmou que a distrofina está ligada ao citoesqueleto da membrana, por meio de glicoproteínas, para formar o complexo distrofina-glicoproteína. Quando este complexo está deficiente, resulta em influxo de cálcio,

causando degeneração e morte celular (Emery, 1994). A distrofina está relacionada com a estabilização de proteínas que regulam as propriedades de permeabilidade da superfície ou a estabilidade da membrana fosfolipídica (Zatz, 1986). Na sua ausência, ocorre uma alta incidência de necrose espontânea de fibras musculares, seguida de inflamação, regeneração e fibrose culminando em atrofia muscular (Partridge, 1993; Seabra et al., 2002).



**Figura 2.** Localização da distrofina na fibra muscular  
([www.lookfordiagnosis.com/mesh](http://www.lookfordiagnosis.com/mesh))

A falta de distrofina na DMD leva à perda das proteínas associadas ao sarcolema, perda da ligação entre o citoesqueleto subsarcolemal e a matriz extracelular com instabilidade do sarcolema, sensibilidade aos traumatismos

causados pelo exercício, sobrecarga de cálcio intramuscular e necrose das fibras musculares, resultando em perda da força muscular (Werneck, 1994).

A alteração muscular inicial é o edema (que precede a atrofia), seguida da degeneração, caracterizada pela homogeneização ou mielinização das fibras com esmaecimento da estriação (Kudo, 1994). Há evidências de necrose segmentar de fibras musculares em grupos focais nas formas mais progressivas, que acompanham a regeneração da fibra muscular (Partridge, 1993). Esta regeneração é comum nos estágios iniciais (Kakulas, 1990; Bohannon e Jones, 1986), mas torna-se progressiva e ineficiente com o passar do tempo, ocorrendo a deposição de gordura entre as fibras musculares em degeneração e um discreto infiltrado inflamatório (Kudo, 1994). Este componente começa a ficar mais evidente concomitantemente à diminuição da massa muscular (Partridge, 1993). A atrofia é identificada nos tipos de fibras I, IIA e IIB. Nos fusos musculares ocorrem alterações degenerativas, atrofia e desaparecimento de fibras intrafusais e espessamento da cápsula do fuso. A sua inervação permanece normal (Kudo, 1994).

O surgimento das severas necroses polifocais e focais, em geral ocorrem na infância e na adolescência, principalmente nos músculos paravertebrais e das cinturas escapular e pélvica (Kakulas, 1990; Greggs 1992), período em que se agrava o quadro motor.

A maioria das crianças com DMD não apresenta manifestações clínicas ao nascimento (Greggs, 1992; Nitrini e Bacheschi, 1999). Inicialmente há um comprometimento da musculatura, com perda da função motora da cintura pélvica, e os outros músculos como os da cintura escapular são afetados de maneira progressiva. As dificuldades são decorrentes de um enfraquecimento proximal,

simétrico e bilateral que ocorre gradualmente e de forma ascendente, com início na cintura pélvica e nos membros inferiores. Progredir para a musculatura de tronco e para a musculatura responsável pela postura (antigravitários), cintura escapular e membros superiores (Kudo, 1994; Bennett e Plum, 1997).

A fraqueza do glúteo máximo, responsável pela extensão do quadril, resulta numa inclinação anterior da pelve (anteversão), desenvolvendo a hiperlordose lombar. Associado a isso, há um desequilíbrio de forças entre dorsiflexores e flexores plantares. Por esses motivos, a criança passa a adotar a marcha digitígrada ou anserina para manter o equilíbrio.

A marcha apresenta base alargada e semelhante a de um pato, associada a uma hiperlordose lombar, que desaparece em sedestação. Isso ocorre como uma compensação da fraqueza de glúteos e abdominais, que leva a uma inclinação anterior da pelve (anteversão) quando os membros inferiores estão apoiados (Greggs, 1992). Os déficits de força muscular dos glúteos médio e mínimo acentuam também esse tipo de marcha, pois geram instabilidade do hemicorpo de apoio, uma vez que a abdução do quadril estará comprometida (Emery, 1994).

Observa-se ainda quedas frequentes, dificuldade em pular, correr, subir escadas ou levantar do chão, podendo se observar a realização da manobra de Gowers. Nessa manobra, frequentemente observada em portadores de miopatias, (principalmente em DMD), a criança apoia suas mãos no chão, dirige seu rosto para o solo, estende suas pernas, eleva sua pelve e apoia-se em suas coxas usando suas mãos (Greggs, 1992). A criança se utiliza dessa manobra por fraqueza de extensores de quadril e joelhos (Emery, 1994).

Esse declínio funcional em músculos proximais faz com que a criança, por volta dos dez a quinze anos de idade, esteja incapacitada de realizar marcha independente e fique restrita a uma cadeira de rodas (Partridge, 1993). Como consequência ocorre aumento dos níveis de encurtamentos e deformidades posturais, principalmente cifoescoliose e conseqüentemente deformidade na caixa torácica, podendo levar a complicações respiratórias repetitivas (Kudo, 1994). O sistema esquelético é secundariamente afetado por atrofia devido ao desuso, podendo resultar em osteoporose, fraturas e deformidades. Conforme o posicionamento na cadeira de rodas, a cifoescoliose e a deformidade torácica podem ser agravadas, comprometendo a ventilação pulmonar (Emery, 1994, Smith, 1989).

A idade do óbito não está relacionada com a idade do início das manifestações clínicas da doença, e sim com a idade que a criança fica confinada a cadeira de rodas, em torno dos nove anos de idade (Bushby et al., 2005), ou seja, quanto antes a criança parar de deambular, pior o prognóstico (Emery, 1994). A causa do óbito normalmente está relacionada a disfunções cardiorespiratórias. O tempo médio de sobrevivência tem aumentado nos últimos anos, devido à instituição do suporte ventilatório. O óbito ocorre em média aos 19 anos de idade e 75% dos casos são decorrentes de complicações cardíacas e infecções respiratórias e/ou insuficiência respiratória (Harrison, 1988; Adams, 2003).

O tratamento para DMD limita-se à melhora e manutenção da força muscular e funcionalidade, evitar complicações respiratórias, instituição de suporte ventilatórios e prevenção e/ou tratamento de cardiomiopatias. A equipe multiprofissional se faz necessário e deve ser composta por fisioterapeuta, ortopedista, neurologista e cardiologista (Bushby et al., 2005).

## 2.2. A atividade funcional do subir e do descer escada

A eletromiografia, as plataformas de forças e a cinemática têm sido utilizadas como forma de avaliação biomecânica dos movimentos na locomoção em escadas. Na literatura não foi encontrada escala de avaliação funcional detalhada e específica do subir e/ou descer escada para pessoas com DMD. Na prática clínica, a primeira queixa do paciente com DMD é a impossibilidade de subir e ou descer escadas.

As escadas frequentemente são consideradas como um obstáculo e são uma das principais causas de queda e acidentes na população (Silva, 2003). As primeiras duas etapas do nível de subida ou descida da escada foram descritas como uma "transição" em que ajustes no controle do movimento são necessários para que seja possível a finalização adequada dos movimentos (Yu, 1997; Christina, 2002). Assim, ao visar à descrição de duas etapas consecutivas durante a subida de escadas, no mínimo um número de cinco etapas parece necessário (Zachazewski ; Besser, 1993). Os estudos da atividade funcional são deficitários na literatura.

Os aspectos biomecânicos durante a subida e descida de escadas, são relatados em poucos estudos. Sivaraman (2007) comparou a atividade funcional do membro inferior durante a subida e descida de escada. A amostra do seu estudo foi composta por trinta e três jovens saudáveis, (16 do sexo masculino e 17 feminino), com idade entre 18 e 30 anos. Todos os dados foram gravados por meio de um sistema de análise de movimento em três dimensões. Os ciclos da marcha em escada e as forças verticais geradas pelo solo foram registradas por meio de uma plataforma de força. Em sua análise, as exigências biomecânicas foram maiores na subida quando comparados com a descida de escadas neste tipo de população. Durante a subida são exigidos amplitude de movimentos maiores do quadril e joelho, enquanto

que na descida os movimentos de dorsiflexão e flexão plantar do tornozelo são os mais exigidos durante a marcha em escadas.

O deslocamento em escada é uma atividade funcional importante. A fim de subir e descer escadas, o tornozelo requer 30-40 graus de flexão plantar e de dorsiflexão para controlar a adequada progressão em escadas. Segundo Templer (1992), a locomoção sobre escadas envolve tanto os processos cognitivos e sensoriais, que são utilizados para percepção e reconhecimento dos degraus e da escada, quanto o ato motor de se locomover. Tanto a ação quanto os processos cognitivos e sensoriais ocorrem em sincronia e ao mesmo tempo, assim como a percepção que também é utilizada antecipatoriamente à ação propriamente dita. O ajuste do centro de gravidade apresenta papel fundamental na realização dessa atividade.

Na locomoção sobre degraus, os movimentos do centro de gravidade no eixo vertical e horizontal são significativos, diferentemente do andar no plano em que predomina o deslocamento horizontal. Entretanto, a força vertical de reação do solo mantém dois picos máximos como no andar no plano (McFadyen, 1963; Winter, 1983; Loba da Costa, 1995). A atividade em escadas parece não apresentar influência da massa corporal.

Spanjaard et al.(2008) verificaram se a biomecânica do membro inferior durante descida de escada é alterada com o aumento da altura do degrau e com o aumento do peso. Dez indivíduos do sexo masculino caminharam inicialmente sobre diferentes escadas com diferentes alturas e posteriormente vestindo uma jaqueta com peso de 20% acima do seu. A cinemática e cinética foram registradas assim como a EMG também foi realizada, durante a fase de subida e descida em todas as

condições. Segundo esta análise não foi apresentada alteração biomecânica com o aumento da massa corporal, parece que o peso não altera as contrações musculares exigidas durante a descida de escada, por outro lado degraus maiores aumentam contrações musculares do tornozelo e do tronco. Por outro lado as inclinações da escada alteram as forças verticais de reação do solo.

Stacoff et al, em 2003 realizaram um estudo com o objetivo de comparar forças verticais de reação do solo (GRF) durante o subir e descer escada em três inclinações diferentes, com três grupos de idade diferentes. Vinte indivíduos saudáveis de três grupos de idade (jovens, 33,7 anos; meia-idade, 63,6 anos; idosos, 76,5 anos) foram testados durante sete condições de teste com oito a 10 repetições. As forças verticais foram medidas durante duas etapas consecutivas com as placas da força encaixadas nos degraus da escada. Durante a subida da escada, o teste padrão vertical da força de GRF mostrou-se alterado quando comparado ao plano nivelado e descendente da escada.

Na escada íngreme a carga vertical média é aumentada significativamente, mostrando-se como importante variante da GRF. A idade também mostrou-se como fator relevante, porque o grupo de idade mais jovem andou mais rapidamente e produziu maiores valores do GRF vertical durante a subida da escada quando comparado aos grupos de idade maior. A GRF é alterada conforme a idade estudada.

O teste padrão vertical da força de GRF encontrado ao subir e ao descer escadas são aumentados proporcionalmente com aumentos de inclinação das escadas. O grupo com idade mais jovem (33, 7 anos) andou mais rapidamente e produziu maiores GRF com os aumentos dos níveis de subida da escada quando comparado aos grupos de idade média e idosos. Porém, as diferenças de GRF e velocidade entre

o grupo de idade média e idoso encontradas foram insignificantes. A idade parece alterar a GRF.

Locomoção em escadas é uma atividade difícil na idade avançada. Larsen (2008) avalia o efeito do envelhecimento por meio da mensuração GRF, da EMG e ativação muscular em diferentes velocidades das atividades em escadas. Durante a subida com velocidade máxima, os idosos estudados demonstraram uma redução de 28 a 35% da GRF em todas as fases examinadas. A ativação muscular apresentou-se elevada em toda a análise, a EMG mostrou ativação muscular de todos os grupos musculares. As perdas motoras durante o envelhecimento é complexa, apesar da força muscular ser a mais afetada, independentemente da velocidade utilizada. As perdas funcionais são resultado de um conjunto de fatores envolvidos no processo do envelhecimento.

As forças de reação do solo e a fricção necessária, durante a descida de escadas, frente aos efeitos da idade e a falta de iluminação, também foram avaliadas por Christina em 2002. O objetivo do estudo foi comparar a GRF e o coeficiente de fricção exigido para a realização do movimento de descida em escadas na população de idosos. As perdas funcionais e o déficit visual esperados com o envelhecimento também foram investigados nessa pesquisa. Foi utilizada uma amostra composta por 12 jovens com idade média de 24 anos e 12 idosos com 73 anos de idade média; assim como uma escada de sete degraus, composta por duas plataformas de forças (uma no segundo degrau e outra no quarto degrau), máquina fotográfica digital no primeiro e sétimo degrau e monitor de velocidade. Cada sujeito foi avaliado por cinco vezes em ambiente iluminado e cinco vezes com diminuição da iluminação após cinco minutos de acomodação visual. A velocidade foi controlada entre 0,04

metros/segundos e 0,65 metros/segundos. A primeira força de pico vertical é maior durante o ato de descer escada do que na caminhada enquanto que a segunda força de pico é menor que na caminhada. A força de pico antero-posterior foi menor que na caminhada. Os resultados indicam que essas forças de reação do chão e a necessidade de fricção são semelhantes ao da caminhada e não menores como alguns autores têm especulado. Os idosos criam estratégias de modificações para minimizar as forças de fricção. A diminuição da iluminação não altera as forças, mas o tipo de calçado utilizado pode alterar o coeficiente de fricção. A ativação muscular específica pode ser modulada à partir da informação visual (Hadders et al., 1998). Porém, o desempenho em escadas frente ao déficit visual é uma questão pouco esclarecida na literatura.

A interferência da visão, ou seja, o papel desse sistema sensorial na dinâmica de descer escadas, foi estudada por Craik e colaboradores (1982). O objetivo principal do autor foi analisar as alterações na eletromiografia, especificamente do músculo tríceps sural frente a diferentes situações. As atividades foram realizadas com o desconhecimento ou não visualização da escada e sua movimentação vertical durante a descida. Foram utilizados 14 indivíduos de idade média de 25 anos, nove homens e cinco mulheres. Cada sujeito repetiu cinco vezes cada uma das diferentes condições e somente oito indivíduos participaram do teste com a presença da alteração visual proposta. A escada utilizada foi de três degraus com as seguintes alterações: (1) deslocada para cima; (2) deslocada para baixo; e (3) imóvel. Velocímetro, dinamômetro, óculos para bloquear a visão e proteção do pescoço caso ocorresse queda foram utilizados nesse estudo. A eletromiografia (EMG) do reto femoral, semitendinoso, tibial anterior e tríceps sural, foi realizada continuamente.

A EMG apresentou alterações frente às informações sensoriais durante a execução dos movimentos, mostrando que as informações visuais são necessárias para o adequado funcionamento dos demais sistemas, entre eles o músculo esquelético. Porém, o trabalho enfatiza a necessidade de mais estudos sobre a interferência dos sistemas visual, vestibular e sensitivo e sua real interação com a ativação muscular dos membros durante a dinâmica. A EMG apresentou-se lentificada quando o indivíduo não conhecia ou não tinha visualizado a escada previamente, assim como quando a escada foi deslocada para baixo, logo alterações de inclinação parecem alterar a performance em escadas.

Roesler (2002), analisou o ato de subir degraus em diferentes alturas, a partir de simulações do cotidiano. A amostra foi composta por 16 sujeitos de ambos os sexos com altura entre 1,50 m a 1,90 m, divididos em três grupos controles. Os materiais utilizados foram duas plataformas de força, uma na base superior e outra na base inferior para avaliação da força e peso, sistema para mensuração das variáveis cinemáticas, trena, fita métrica para as variáveis antropométricas e câmera digital. O trabalho conclui por meio das variáveis temporais que a excessiva flexão do joelho associadas a cargas são aumentadas nos casos de degraus de grande alturas, pois geram sobre a articulação patelofemoral uma força compressiva dirigida posteriormente (Hungerford e Barry, 1979). As limitações da flexão da articulação do joelho parecem ser fator limitante das atividades em escadas.

A flexão do joelho é comparada entre indivíduos com dor femuropatelar e indivíduos normais, em 2004, por Crossley, e a atividade em escada é utilizada como parâmetro de avaliação. A casuística é formada por dois grupos controles randomizados compostos por 48 indivíduos, um com dor e outro com 18 sujeitos

assintomáticos. Cada indivíduo é avaliado por cinco vezes. O objetivo do estudo foi analisar as alterações da flexão do joelho em função do tempo em indivíduos com dor femuropatelar. Os materiais utilizados foram protocolo de qualidade de vida contendo queixas de incapacidades, escala de dor (de 0 a 10), eletromiografia do vasto medial e lateral, sistemas de dinamômetro durante subida e descida de escadas, escada de dois degraus com corrimão, velocímetro e câmera digital. A flexão de joelho, dos indivíduos com história de dor femuropatelar, é diminuída no início e no meio do movimento quando comparada a indivíduos normais. Porém, os episódios de dor foram menores durante a realização dos testes do que os relatos da frequência e intensidade da dor nas atividades de vida diária dos indivíduos. A redução da flexão do joelho pode ser gerada tanto por dor como por disfunção neuromotora já instalada como resposta adaptativa do corpo. A flexão de joelho adequada possibilita melhor desempenho nas atividades em escadas.

Em pacientes hemiplégicos, a flexão de joelho possibilita a flexão plantar na fase de balanço; já a extensão do joelho do lado acometido minimiza a pelve oblíqua. (2002) avaliaram dezenove crianças com hemiplegia espática com idade média de nove anos. Uma escada de quatro degraus, câmera digital e cronômetro foram utilizados nessa pesquisa. Os máximos e mínimos ângulos da pelve foram analisados do hemicorpo acometido, no plano sagital, transversal e comparados com o lado normal. A finalidade desse estudo foi determinar se as compensações biomecânicas específicas produzidas pelo uso de uma órtese de AFO (mola de lâmina articulada, posterior ou PLS, ou sólido) otimizam a habilidade da criança com hemiplegia ao subir e/ou descer escadas.

A velocidade durante o deslocamento da escada foi mais lenta nas crianças com hemiplegia. Durante a locomoção na escada no lado normal, as compensações eram mínimas. Apesar das reivindicações de que as órteses são prejudiciais à deambulação em escada nas crianças com paralisia cerebral, a avaliação cinemática revela que a estabilidade postural é melhorada durante o movimento no membro acometido e nenhuma compensação foi feita pelo membro normal. Para crianças com hemiplegias, órteses oferecem ao movimento compensações pequenas em articulações proximais e podem favorecer o deslocamento dessas em escadas. A locomoção em escadas também é dificultada nos casos de amputações de MMII.

As habilidades funcionais de pacientes com amputações de MMII são limitadas, mesmo fazendo uso de prótese. Schmalz (2007) realizou um estudo por meio de EMG, cinética e cinemática durante a subida e descida de escadas em sujeitos com amputações transtibial e transfemural. O estudo foi realizado em três grupos: um composto por oito indivíduos com amputação transtibial e idade média de 51 anos, altura de 1,76m, média de 88 quilos; outro, formado por 12 sujeitos, com amputação transfemural, com média de 37 anos, altura de 1,82m e peso médio de 83 quilos; e o terceiro grupo, ou seja, controle com idade média de 30 anos, altura de 1,74 m e 69 quilos.

Durante a descida de escada, o grupo de amputação transfemural apresentou redução de força nos MI protetizados, comparados com o grupo transtibial e grupo controle. A sobrecarga do membro contralateral é maior no grupo com amputação transfemoral do que no transtibial, porém o grupo de amputação transtibial apresentou uma redução significativa da flexão do joelho quando comparado aos demais.

Essas diferenças sugerem forte correlação entre os músculos extensores e a limitação do joelho. Os resultados mostram a presença de adaptações motoras durante as atividades em escada na presença de amputações parciais e a existência de limitações funcionais dos componentes protéticos. Os dados atuais podem contribuir para elaborações de próteses com performances maiores nas articulações do pé e do joelho.

O estudo da atividade em escadas em crianças é limitado, porém as quedas nessa população são de grande incidência. De acordo com o *Centers for Disease Control and Prevention* (2002), o número de quedas de crianças em escadas é maior se comparado ao de idosos.

Ridenour (1999) avaliou as características epidemiológicas e as tendências seculares de lesões de crianças com idade inferior a 15 meses, fazendo uso de andador, nos Estados Unidos. Realizou uma análise retrospectiva dos dados do sistema eletrônico do Instituto Nacional de Vigilância de Lesões, chegando à conclusão de que 74% das quedas foram durante a descida de escadas. As incidências de queda apresentam grande correlação com o aprendizado dessa atividade.

Berger (2007) avaliou se a exposição maior do lactente com escadas agilizam o processo do aprendizado da atividade de subir e descer. O processo de aprendizagem para subir e descer escada é amplamente considerado como adquirido. Porém, o conhecimento dos fatores sociais e ambientais que influenciam o modo como a criança aprende a se locomover em escadas é pouco conhecido. A idade mostrou-se como fator associado à capacidade do aprendizado.

A idade média encontrada para o aprendizado do subir escada foi de 10,97 meses e para descer foi de 12,53 meses. E 94% das crianças estudadas conseguiam subir com independência e 76% desciam com certo tipo de auxílio, ou seja, segundo a análise do autor, é mais fácil subir do que descer escada e/ou o aprendizado do subir é mais precoce do que o de descer escadas.

O autor afirma que o ensinar o subir e o descer escadas representa um marco de grande importância no aprendizado dessa atividade. A presença de escada em casa agilizou o processo de aprendizagem do subir escadas, assim como o desenvolvimento de estratégias para a realização dessa atividade. Porém, o processo de descida aconteceu na mesma idade independentemente da presença da escada em sua residência.

A biomecânica da atividade em escadas tem sido menos relatada nos estudos, quando comparada com marcha e corrida. Fitch et al. (1974) e Templer et al. (1978) realizaram análises com caráter qualitativas por meio de EMGO do desempenho em escadas. A importância do grupo muscular do quadríceps é relatada por Shinno (1971), em sua descrição também qualitativa, semelhantes aos relatos por Morrison (1969).

O estudo mais complexo e citado na maioria das análises realizadas da atividade em escada é o de McFadyen (1988). O autor analisa em três homens normais, de peso e alturas similares, o movimento do subir e do descer escadas. Cada homem é avaliado por oito vezes totalizando 24 análises. Foram utilizadas uma escada com cinco degraus, a eletromiografia de todos os músculos dos MMII, e plataforma de força. O estudo teve como objetivo analisar as fases cinemáticas e biomecânicas normais durante o deslocamento de forma detalhada do corpo tanto na

subida como na descida de degraus. Os resultados encontrados mostram que o ato de subir e descer escadas pode ser dividido em fases, e esta atividade é “similar” à marcha apesar da maior magnitude; o quadril sofre grandes variações; a cinemática do joelho é estereotipada e silenciosa; na subida as alterações físicas são precoces e, ao descer, são mais tardias; os extensores do joelho são bastante exigidos na subida; na descida ambos os extensores do joelho e flexores plantares dos pés são bastante solicitados na absorção do impacto no solo apresentando contração “tardia”. Segundo o autor, a distância entre o pé ascendente e o pé descendente, ocorre certa transição antero-posterior de força. A fase de subida se dá principalmente por ação ativa da extensão do joelho. O quadril sofre variação para o adequado controle do tronco tanto na subida como na descida de degraus. A subida parece ser mais complexa quando comparada com a descida de escada.

### **2.3. Escalas de Avaliação Funcional para crianças com DMD**

Função muscular e força muscular são dois parâmetros diferentes e fundamentais durante o exame neurológico durante a infância (Beenakker et al., 2001). A avaliação funcional é o estudo do comportamento motor individual em determinada situação, inserida nas atividades da vida diária. Através da avaliação funcional o terapeuta busca as repercussões da enfermidade e/ou da afecção sobre as grandes funções do organismo (Neiger, 1989), dessa forma os profissionais irão definir objetivos e selecionar métodos terapêuticos a serem postos em prática (Nigro, 1983). A avaliação se faz fundamental na área da saúde, envolvendo especialmente recursos que possam auxiliar na construção e no aprimoramento do tratamento.

Os protocolos ou escalas de avaliação neuromuscular são limitados com dados amplos de grande variação, fazendo-se necessário o refinamento destes (Caromano, 1999). A avaliação neuromuscular inclui a forma estática e a dinâmica. A avaliação neuromuscular dinâmica inclui as atividades funcionais como o andar, subir e descer escada, rolar, sentar e levantar da cadeira (Caromano et al., 1998). A seguir serão apresentadas as escalas mais utilizadas na literatura e na prática clínica.

#### **2.3.1. Escala de Vignos**

A Escala de Vignos foi idealizada em 1960, por Vignos e Archibald, modificada por Gardner-Medwin e Walton (1988 b), que avalia funcionalidade e é utilizada com frequência para graduar fases da DMD.

**Tabela 1.** Escala de Vignos

<b>Graduação</b>	<b>Fases da Evolução</b>
0	<i>Pré-Clínico</i>
1	<i>Anda normalmente, dificuldade para correr</i>
2	<i>Alteração detectável na postura ou marcha; sobe escada sem auxílio do corrimão</i>
3	<i>Apenas sobe escada com auxílio do corrimão</i>
4	<i>Anda sem auxílio externo; não sobe escadas</i>
5	<i>Anda sem auxílio externo; não levanta da cadeira</i>
6	<i>Anda apenas com auxílio externo (uso de órteses)</i>
7	<i>Não anda; senta ereto na cadeira sem encosto; consegue conduzir a cadeira de rodas; bebe e come sozinho</i>
8	<i>Senta sem suporte na cadeira; não consegue conduzir a cadeira de rodas; não bebe sozinho</i>
9	<i>Não senta sem suporte na cadeira; não consegue beber ou comer sem assistência</i>
10	<i>Confinado à cama; requer auxílio para todas as atividades</i> <a href="http://www.geocities.com/hotsprings">http://www.geocities.com/hotsprings</a>

Essa escala (Tabela 1) foi elaborada para avaliar a qualidade do movimento, porém é deficitária, tendendo apenas a classificar.

A avaliação é baseada nas habilidades de deambulação, subir escada e sentar na cadeira. O tempo de realização das atividades também é preconizado por Vignos, com o objetivo de avaliar a performance muscular que depende de adequado sinergismo e estabilidade dos músculos (Vignos, 1963). Nessa escala, quanto maior a nota obtida, pior é o desempenho motor.

### 2.3.2. Índice de Barthel

O Índice de Barthel (BI) foi citado pela primeira vez em 1958 e é um instrumento que visa a quantificar o grau de assistência exigido nas atividades da vida diária (AVDs). Foi elaborado com o objetivo inicial de avaliar o processo de

reabilitação de pacientes com distúrbios músculo esquelético ou neuromuscular (Mahoney et al., 1965).

O BI (Tabela 2) é uma ferramenta que avalia de forma satisfatória a função motora de crianças com DMD (Sivaraman et al.; 2001) e seu uso é recomendado pelo *Royal College of Physicians* (1992) (Sainsbury et al.; 2005) como forma de avaliação de idosos.

Esse índice visa a mensurar o grau de dependência especificamente: no banho, toalete, alimentação, vestimenta, controle intestinal e vesical, uso do vaso sanitário, ato de subir escadas, transferências e forma de locomoção.

Os escores parciais obtidos variam entre zero e 10 ou zero e 15. O escore total obtido varia entre zero e 100; altos valores do Índice de Barthel indicam menor comprometimento funcional. Nessa escala quanto menor o escore obtido menor será o grau de dependência na realização da tarefa (Mahoney et al., 1965).

**Tabela 2.** Barthel Index (BI).

Activity	Score
<b>Feeding</b>	0 5 10
0 = unable	
5 = needs help cutting, spreading butter, etc., or requires modified diet	
10 = independent	
<b>Bathing</b>	0 5
0 = dependent	
5 = independent (or in shower)	
<b>Grooming</b>	0 5
0 = needs to help with personal care	
5 = independent face/hair/teeth/shaving (implements provided)	
<b>Dressing</b>	0 5 10
0 = dependent	
5 = needs help but can do about half unaided	
10 = independent (including buttons, zips, laces, etc.)	
<b>Bowels</b>	0 5 10
0 = incontinent (or needs to be given enemas)	

5 = occasional accident				
10 = continent				
<b>Bladder</b>	0	5	10	
0 = incontinent, or catheterized and unable to manage alone				
5 = occasional accident				
10 = continent				
<b>Toilet Use</b>	0	5	10	
0 = dependent				
5 = needs some help, but can do something alone				
10 = independent (on and off, dressing, wiping)				
<b>Transfers (bed to chair and back)</b>	0	5	10	15
0 = unable, no sitting balance				
5 = major help (one or two people, physical), can sit				
10 = minor help (verbal or physical)				
15 = independent				
<b>Mobility (on level surfaces)</b>	0	5	10	15
0 = immobile or < 50 yards				
5 = wheelchair independent, including corners, > 50 yards				
10 = walks with help of one person (verbal or physical) > 50 yards				
15 = independent (but may use any aid; for example, stick) > 50 yards				
<b>Stairs</b>	0	5	10	
0 = unable				
5 = needs help (verbal, physical, carrying aid)				
10 = independent				
<b>TOTAL (0 - 100)</b>				

Mahoney FI, 1965. Barthel DW. Functional evaluation.

### 2.3.3. Escala de Egen Klassifikation (EK)

A Escala de EK é um instrumento desenvolvido na Dinamarca e validado para a língua portuguesa por Martinez et al. (2006). A EK visa a quantificar o grau de acometimento funcional nas atividades da vida diária de pacientes com DMD e atrofia muscular espinhal na fase avançada da doença. Essa escala mostrou grande correlação com medidas de força muscular periférica, intensidade das contraturas musculares, anos de uso de cadeira de rodas e capacidade vital forçada (Hapke, 1972). Além disso, também tem sido sugerido um papel auxiliar para essa escala, na

tomada de decisão do melhor momento para introdução de ventilação mecânica nesses pacientes (Lyager et al.,1995).

A EK (Tabela 3) é dividida em dez categorias, cada uma com quatro alternativas, que fornecem escores parciais entre zero e três. Um escore total é obtido pela soma dos escores parciais e varia entre zero e 30. Quanto maior o grau de comprometimento funcional, maior o escore obtido.

As habilidades avaliadas pela escala são: o uso de cadeiras de rodas, transferência para a cadeira de rodas, forma de permanecer em pé, equilíbrio na cadeira de rodas, movimentação dos braços para comer, para virar-se na cama, tossir e habilidades para falar.

**Tabela 3.** Escala de Egen Klassifikation

<p><b>1. Ability to use wheelchair</b></p> <p>0. Able to use a manual wheelchair on flat ground, 10 m in less than 1 minute.</p> <p>1. Able to use a manual wheelchair on flat ground, 10 m in more than 1 minute.</p> <p>2. Unable to use manual wheelchair, requires electric wheelchair.</p> <p>3. Uses electric wheelchair, but occasionally has difficulty in steering.</p> <p><b>2. Ability to transfer from wheelchair</b></p> <p>0. Able to transfer from wheelchair without help.</p> <p>1. Able to transfer independently from wheelchair with use of aid.</p> <p>2. Needs assistance to transfer with or without additional aids (lift, easy glide).</p> <p>3. Needs to be lifted with support of head when transferring from wheelchair.</p> <p><b>3 Ability to stand</b></p> <p>0. Able to stand with knees supported, as when using braces.</p> <p>1. Able to stand with knees and hips supported, as when using standing aids.</p> <p>Able to stand with full body support.</p> <p>3. Unable to be stood, marked contractures.</p> <p><b>4. Ability to balance in the wheelchair</b></p> <p>0. Able to push himself upright from complete forward flexion by pushing up with hands.</p> <p>1. Able to move the upper part of the body more than 30 degrees from the upright position in all directions, but cannot push himself upright from the total forward flexed position.</p> <p>2. Able to move the upper part of the body less than 30 degrees from one side to the other.</p> <p>3. Unable to change position of the upper part of the body, cannot sit without support of trunk/head.</p> <p><b>5. Ability to move the arms</b></p> <p>0. Able to raise the arms above the head with or without compensatory movements.</p> <p>1. Unable to lift the arms above the head, but able to raise the forearms against gravity.</p> <p>2. Unable to lift the forearms against gravity, but able to use the hands against gravity when the forearm is supported.</p> <p>3. Unable to move the hands against gravity but able to use the fingers.</p> <p><b>6. Ability to use the hands and arms for eating</b></p> <p>0. Able to cut meat into pieces and eat with spoon and fork. Can lift a filled cup (250 mL) to the mouth without support at elbow.</p> <p>1. Eats and drinks with support at elbow.</p>
---

<p>2. Eats and drinks with elbow support and with reinforcement of the opposite hand _ feeding aids.</p> <p>3. Has to be fed.</p> <p><b>7. Ability to turn in bed</b></p> <p>0. Able to turn himself in bed with bedclothes.</p> <p>1. Able to turn himself on a couch, but not in bed.</p> <p>2. Unable to turn himself in bed. Has to be turned three times or less during the night.</p> <p>3. Unable to turn himself in bed. Has to be turned four times or more during the night.</p> <p><b>8. Ability to cough</b></p> <p>0. Able to cough effectively.</p> <p>1. Has difficulty to cough and sometimes needs manual reinforcement. Able to clear the throat.</p> <p>2. Always needs help for coughing. Only possible to cough in certain positions.</p> <p>3. Unable to cough. Needs suction and/or hyperventilation techniques or intermittent positive-pressure breathing to keep the airways clear.</p> <p><b>9. Ability to speak .</b></p> <p>0. Powerful speech. Able to sing and speak loudly.</p> <p>1. Speaks normally, but cannot raise his voice.</p> <p>2. Speaks with quiet voice and needs a breath after three to five words.</p> <p>3. Speech is difficult to understand except to close relatives.</p> <p><b>10. Physical well-being</b></p> <p>0. No complaints, feels good.</p> <p>1. Easily tires. Has difficulty resting in a chair or in bed.</p> <p>2. Has loss of weight, loss of appetite. Scared of falling asleep at night, sleeps badly.</p> <p>3. Experiences additional symptoms such as change of mood, stomach ache, palpitations, perspiring.</p>
--

Brunherotti et al in Duchenne muscular dystrophy, 2007.

### 2.3.4 Mensuração da Função Motora para Doenças Neuromusculares (MFM)

A MFM é uma escala de avaliação precisa, padronizada, concebida e validada, utilizada para medir as capacidades motoras funcionais do paciente portador de uma doença neuromuscular. Essa escala foi validada para o português (Iwabe et al., 2008).

Ao longo do tempo, a MFM mede a mudança das capacidades motoras funcionais do paciente. Uma medida numérica das capacidades motoras do paciente portador de uma doença neuromuscular é refletida pela aplicação dessa escala. A escala é composta por 32 itens, alguns estáticos e outros dinâmicos (Tabela 4).

Os itens são testados nas posições deitado, sentado ou em pé, e são divididos em três dimensões (Iwabe, 2008).

D1: posição em pé e transferências, com 13 itens.

D2: motricidade axial e proximal, com 12 itens.

Os itens são numerados de 1 à 32 e dispostos em ordem lógica, na sequência de testagem.

**Tabela 4.** MFM – Validada para a língua portuguesa:

Item	Dimensão	Posição inicial	Exercícios
1	D2	Supino	Mantenha a cabeça no eixo e faça a rotação completa para cada um dos lados
2	D2		Levante a cabeça e a mantenha elevada
3	D2		Flexione o quadril e o joelho além de 90°, deslocando o pé do tapete
4	D3		Perna sustentada pelo examinador: realize a flexão dorsal do pé em 90° em relação à perna
5	D2		Eleve uma das mãos do tapete e toque o ombro oposto
6	D1		Membros inferiores semi-fletidos, patelas para cima, pés apoiados sobre o tapete. Eleve a pelve, coluna lombar, bacia e coxas, mantendo-as alinhadas e com os pés próximos
7	D2		Passa para decúbito ventral e libere os membros superiores debaixo do corpo
8	D1		Sente-se sobre o tapete, sem apoio dos membros superiores
9	D2	Sentado na maca	Sem apoio dos membros superiores, mantenha a posição sentada e coloque as mãos em contato entre si
10	D2		Bola de tênis em frente ao sujeito, sem apoio dos membros superiores. Inclina-se para frente, toque a bola e depois volte à posição ereta
11	D1		Fique em pé, sem apoio dos membros superiores
12	D1	Em pé	Sem apoio dos membros superiores, sente-se na cadeira, mantendo os pés ligeiramente afastados
13	D2	Sentado na cadeira	Sem apoio dos membros superiores e sem apoio do encosto da cadeira, mantenha a posição sentada, com a cabeça e o tronco alinhados
14	D2	Sentado na cadeira	Com a cabeça posicionada em flexão: levante a cabeça e a mantenha elevada. O movimento e a manutenção devem ser feitos com a cabeça no eixo
15	D2		Antebraços apoiados sobre a mesa e cotovelos para fora: coloque ao mesmo tempo as duas mãos sobre a cabeça, com a cabeça e o tronco alinhados
16	D2		Lápis sobre a mesa: toque o lápis com uma das mãos, com o cotovelo em extensão completa no final do movimento
17	D3		Dez moedas sobre a mesa: pegue sucessivamente e armazene dez moedas de dez centavos em uma das mãos, no tempo de 20 segundos
18	D3		Dedo colocado no centro de um CD-Rom fixo: realize a volta completa do CD-Rom com o dedo, sem apoio da mão
19	D3		Lápis sobre a mesa: pegue o lápis com uma das mãos; desenhe uma série contínua de voltas de 1cm de altura, dentro de um retângulo de 4cm de comprimento
20	D3		Folha de papel entre as mãos: rasgue a folha dobrada em quatro começando pela dobra
21	D3		Bola de tênis sobre a mesa: pegue a bola e depois vire a mão completamente para cima segurando a bola
22	D3		Dedo no centro de um quadrado fixo: levante o dedo e depois o coloque sucessivamente no centro das oito casas do quadrado, sem tocar as linhas
23	D2		Membros superiores ao lado do corpo: ao mesmo tempo coloque os dois antebraços e/ou as mãos sobre a mesa
24	D1	Sentado na cadeira	Levante-se, sem apoio dos membros superiores, com os pés próximos
25	D1	Em pé; apoio dos membros superiores	Solte-se e mantenha-se em pé, com os pés próximos; cabeça, tronco e membros alinhados
26	D1		Sem apoio dos membros superiores, levante um pé, por dez segundos
27	D1	Em pé	Sem apoio, incline-se, toque o solo com uma das mãos e depois se levante
28	D1	Em pé sem apoio	Ande dez passos à frente, sobre ambos os calcanhares
29	D1		Ande dez passos à frente, sobre uma linha reta
30	D1		Corra dez metros
31	D1		Salte no mesmo lugar, com um pé, dez vezes seguidas
32	D1		Sem apoio dos membros superiores, agache-se e levante-se duas vezes em seguida

Fonte: adaptação/versão Bénard C, et al.<sup>4</sup>

**O esquema de escore utilizado é:**

**0** = não pode iniciar a tarefa;

**1** = realiza parcialmente o exercício;

**2** = realiza incompletamente o movimento solicitado ou completamente, mas de forma imperfeita (compensação, duração e manutenção insuficiente da posição, lentidão, falta de controle do movimento);

**3** = realiza completamente. “normalmente” o movimento, o exercício estando controlado, dominado, dirigido, realizado com velocidade constante.

A nota final é obtida por porcentagem; quanto maior a porcentagem, maior o desempenho da pessoa.

### **3. METODOLOGIA**

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, processo número 837/05(ANEXO C, D e F). Os dados audiovisuais foram concedidos pelo Laboratório de Miopatias do Instituto de Biociências (ANEXO E).

#### **3.1. Amostra**

Para elaboração da escala, foi estudada, por meio de observação sistematizada, uma amostra de 120 registros filmados da atividade de subir e descer escada, executada por 30 crianças, não-cadeirantes, com diagnóstico molecular de DMD, com idade entre 5 e 11 anos, coletada num período de um ano, com intervalo de três meses entre cada registro. Para a elaboração dos registros foi utilizada uma filmadora posicionada a três metros lateralmente à escada, registrando a criança, de perfil, realizando a atividade. A escada utilizada era composta por seis degraus em um lado (10cm de altura x 27cm de largura), onde a criança realizou a atividade de subir, e quatro degraus no lado oposto (17cm de altura x 25cm de largura), por onde desceu.

A atividade do subir e do descer escada foi realizada sem comando verbal inicialmente, seguida da solicitação de realização da atividade o mais rápido possível (momento de mensuração do tempo gasto, em segundos, para subir e para descer escada).

Optou-se pelo uso de filmagem com o objetivo de gerar material permanente, permitir a avaliação repetitiva e comparativa e não produzir sobrecarga para a criança. A análise de filmes também possibilita considerações sobre aspectos clínicos e qualidade do movimento (Scott, 1982).

### **3.2. Local**

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Fisioterapia e Comportamento do Curso de Fisioterapia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

### **3.3. Material**

Televisão, videocassete, cronômetro, 30 filmes (120 registros) com crianças portadoras de DMD realizando atividades de subir e descer escada.

## **3.4. PROCEDIMENTOS**

### **3.4.1. Construção da escala**

**Criação do guia:** o guia foi elaborado a partir de estudos de caracterização cinesiológica da atividade de subir e descer escada, descritos na literatura. Esse guia serviu de roteiro para observação sistematizada de 120 registros filmados da atividade do subir e descer escadas executada por crianças, não-cadeirantes, portadoras de DMD.

Os dados gerados pela observação permitiram a elaboração de critérios de avaliação funcional dessa atividade, especificamente para DMD. Esses critérios foram organizados de acordo com a dificuldade de execução, gerando a escala de avaliação funcional da atividade do subir e descer escada para pessoas com DMD (EAF).



**Figura 3.** Fases das etapas de construção da EAF.

Após a criação da escala, elaborou-se um manual de utilização que detalha cada item analisado. A EAF foi concluída após a avaliação desta por dez peritos com experiência clínica em DMD. As sugestões fornecidas pelos peritos foram incorporadas à escala e ao manual. As sugestões limitaram-se à organização estética, correção de alguns termos técnicos e alterações na formatação. A seleção dos peritos

considerou os requisitos propostos por Fehring (1986), ou seja, atuação em pediatria há pelo menos dois anos, formação mínima de mestre e experiência clínica com DMD.

A avaliação do descer escada foi dividida em três fases, a saber: fase I ou fase de preparo, composta por dois itens; fase II ou fase de balanço, composta por quatro itens; e fase III ou fase de apoio, composta por 10 itens. A nota mínima para escala de descer escada é zero (0) e a máxima é de 43 pontos.

Para obtenção da nota final, após a avaliação de cada fase, deve-se somar as notas de todas as fases; quanto menor a nota, melhor o desempenho na atividade. A escala permite o registro de compensações posturais complementares, isto é, compensações não contempladas pelos critérios de avaliação estabelecidos. A presença de compensações afeta a nota final obtida. Para preencher a escala, e pontuar cada fase, o examinador deve receber treinamento e fazer uso do manual.

### **3.4.2. Análise da confiabilidade**

A EAF foi submetida à análise de confiabilidade intraexaminador (repetibilidade) e interexaminador (reprodutibilidade). Para análise da repetibilidade foi selecionada uma amostra de 30 registros filmados com criança com DMD realizando a atividade de subir e descer escada. Como forma de seleção, optou-se pelo primeiro registro filmado de cada criança ( $n = 30$ ).

Cada registro foi avaliado em duas ocasiões diferentes, com intervalo de tempo de quatro semanas, com o objetivo de evitar memorização dos resultados, conforme proposto por Iunes et al.(2005).

Para análise da reprodutibilidade foram recrutados dois examinadores independentes, considerados peritos, segundo requisitos sugeridos por Fehring (1986). A participação de examinadores com características de peritos implicou na não necessidade de treinamento prévio. Foram utilizados os mesmos 30 registros utilizados para avaliação de repetibilidade.

Os examinadores receberam os filmes, as fichas de avaliação da escala proposta e o manual de normas. As avaliações foram realizadas com equipamentos e em laboratórios diferentes, para evitar o conhecimento dos resultados, conforme proposto por Iunes et al.(2005).

### **3.4.3. Análise estatística**

Para tratamento matemático e análise estatística dos dados, utilizaram-se os programas Excel 2003, Minitab v. 14 e Statistica v. 8, MedCalc® 9.6.

Os resultados estatísticos obtidos foram descritos como valor de média e desvio padrão para caracterização da população estudada.

Primeiramente foi testada a normalidade de cada variável (subir/descer) por meio do teste de aderência - Shapiro Wilk. Depois de verificada a normalidade das mesmas, foi realizado o teste de homogeneidade das variáveis, as quais se apresentaram todas homogêneas. Confirmado os pressupostos acima, foram realizadas as comparações das variáveis subir e descer entre dois examinadores externos por meio do teste paramétrico - análise de variância (ANOVA) two-way e

(ANOVA) one-way com medidas repetidas, tendo como fatores os examinadores e os sujeitos avaliados por cada examinador.

Para avaliação da confiabilidade intra e interexaminadores das variáveis quantitativas foram utilizados o Índice de Correlação Intra-Classe (ICC) forma (3.1) para análise intraexaminadores e a forma (2.1) para interexaminadores (Weir, 2005). Para análise dos ICCs utilizaram-se os valores do escore total da avaliação do subir e do descer. De acordo com Wahlund, Listin & Dworkin (1998), consideraram-se os valores de ICCs  $< 0.70$  = não aceitáveis;  $0.71 < \text{ICCs} < 0.79$  = aceitáveis;  $0.80 < \text{ICCs} < 0.89$  = muito bons; e ICCs  $> 0.90$  = excelentes. Foi adotado  $\alpha = 0.05$  (nível de significância), sendo consideradas diferenças significativas aquelas cujo valor do nível descritivo (p) fosse inferior a 0.05.

Para as análises do grau de concordância das variáveis qualitativas ordinais utilizou-se a Correlação de Kappa Ponderado (Cohen, 1968), em que foram utilizados os escores de cada fase do subir e do descer. De acordo com a classificação de Landis & Koch (1977), os valores de 0 – 0.20 indicam concordância pobre, de 0.21 - 0.40 concordância ligeira, de 0.41 - 0.60 concordância considerável, de 0.61 - 0.80 concordância substancial, e valores maiores que 0.81 concordância excelente.

Para as análises de correlações das variáveis dependentes (subir/descer, Vignos, tempo subir/descer) utilizou-se o teste de Spearman e para as comparações entre o tempo de subida e tempo de descida utilizou-se o teste Wilcoxon. Foram considerados valores acima de 0,80 como alta correlação.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1. Caracterização da população**

A amostra de 120 filmes com crianças realizando atividade de subir e descer escada foi coletada com a participação de 30 crianças, com diagnóstico de DMD, deambulantes, com idade de  $7,1 \pm 2,2$  anos, peso  $40,8 \pm 10,4$  quilos e altura de  $1,39 \pm 0,17$  metros.

### **4.2. Características gerais de desempenho**

A correlação da média da idade em anos e o escore total de subida e de descida foram de 0,59 ( $p= 0,004$ ) (Tabela 5), e a 0,50 ( $p= 0,005$ ) respectivamente (Tabela 8).

O tempo de subida dos degraus da escada foi de  $11,27 \pm 10,74$  segundos e tempo de descida foi de  $11,10 \pm 13,48$  segundos. A análise de correlação, realizada entre os valores encontrados com a aplicação da EAF e o tempo de subir a escada, apresentou valor de  $r$  de 0,82 ( $p=0,001$ ) (Tabela 6) e a correlação entre os valores encontrados com a aplicação da EAF e o tempo de descer escada apresentou valor de  $r$  de 0,66 ( $p=0,001$ ) (Tabela 9). O tempo de subida comparado com tempo de descida apresentou valor de  $z$  de 0,90 ( $p= 0,368$ ) (Tabela 11).

Na avaliação utilizando-se a escala de Vignos, encontrou-se nota média para todas as crianças de  $3,1 \pm 1,1$ , e segundo a EAF as notas para subir e descer foram

respectivamente de  $16,73 \pm 8,44$  e  $16,87 \pm 8,57$ . Os valores da correlação entre Vignos e as médias da EAF foram valores de  $r$  de 0,63 ( $p=0,001$ ) e  $r$  de 0,58 ( $p=0,001$ ) para subir e descer escada, respectivamente (Tabelas 7 e 10).

**Tabela 5** - Correlação entre a idade e o escore total do subir escada.

Variável	Média	Desvio padrão	$r$	p-valor
Idade (anos)	7,0	2,00	0,59	0,004*
Subir	16,73	8,44		

\*  $p < 0,05$  demonstra a diferença entre as variáveis.

Teste não paramétrico de *Spearman*

**Tabela 6**- Correlação entre o tempo de subida e o escore total do subir escada.

Variável	Média	Desvio padrão	$r$	p-valor
Subir	7,50	2,00	0,82	0,001*
Tempo de subida (s)	11,27	10,74		

\*  $p < 0,05$  demonstra a diferença entre as variáveis.

Teste não paramétrico de *Spearman*

**Tabela 7**- Correlação entre o escore total do subir escada e Vignos .

Variável	Média	Desvio padrão	$r$	p-valor
Subir	7,50	2,00	0,63	0,001*
Vignos	2,33	1,04		

\* $p < 0,05$  demonstra a diferença entre as variáveis.

Teste não paramétrico de *Spearman*

**Tabela 8-** Correlação entre o escore total do descer escada e idade.

Variável	Média	Desvio padrão	r	p-valor
Descer	16,87	8,57	0,50	0,005*
Idade	7,0	2,0		

\* $p < 0,05$  demonstra a diferença entre as variáveis.

Teste não paramétrico de *Spearman*

**Tabela 9-** Correlação entre o escore total do descer escada e tempo.

Variável	Média	Desvio padrão	r	p-valor
Descer	16,87	8,57	0,66	0,001*
Tempo de descida (s)	11,10	13,48		

\*  $p < 0,05$  demonstra a diferença entre as variáveis.

Teste não paramétrico de *Spearman*

**Tabela 10-** Correlação entre o escore total da escala de avaliação do descer e Vignos.

Variável	Média	Desvio padrão	r	p-valor
Descer	16,87	8,57	0,58	0,001*
Vignos	2,33	1,04		

\*  $p < 0,05$  demonstra a diferença entre as variáveis.

Teste não paramétrico de *Spearman*

**Tabela 11-** Correlação entre o tempo de subida e o tempo de descida

Variável	Média	Desvio padrão	Z	p-valor
Tempo subida (s)	11,27	10,74	0,90	0,368
Tempo descida(s)	11,10	13,48		

$p < 0,05$  demonstra a diferença entre as variáveis.

Teste não paramétrico de Wilcoxon

### **4.3. A escala do subir e descer escada para DMD (EAF) criada**

A EAF desenvolvida neste estudo está dividida em duas partes, ou seja, subir e descer escada, sendo cada uma delas subdividida em fases que contêm diferentes números de itens a serem observados, avaliados e pontuados. A atividade funcional de subir escada para portadores de DMD está dividida em cinco fases (Fases I, II, III, IV e V).

A escala de descer escada tem quatro fases (I, II, III e IV) e cada fase é composta por vários itens. A escala criada é apresentada nos Quadros 1 e 2. O manual de utilização encontra-se no ANEXO A e no ANEXO B.

#### **4.3.1. Análise de confiabilidade**

Na análise de repetibilidade da escala referente ao subir escada, as três fases I, II e III apresentaram concordância excelente, com valores de Correlação do Kappa Ponderado, respectivamente de  $0.81 \pm 0.07$ ,  $0.94 \pm 0.03$  e  $1.0 \pm 0$ . Na fase IV, a concordância apresentou-se substancial (kappa ponderado =  $0.78 \pm 0.14$ ) e a fase V, considerável (kappa ponderado =  $0.79 \pm 0.11$ ).

Na análise das fases do descer escada, os resultados de Correlação de Kappa Ponderado foram, respectivamente,  $0.94 \pm 0,04$ ,  $1.0 \pm 0$ ,  $1.0 \pm 0$  e  $1.0 \pm 0$ . A análise de repetibilidade apresentou classificação excelente (Tabela 12).

**Tabela 12. Análise de confiabilidade - Repetibilidade**

<i>Subir</i>	<i>kp</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Classificação</i>
<i>Fase I</i>	<i>0.81</i>	<i>0.07</i>	<i>Excelente*</i>
<i>Fase II</i>	<i>0.94</i>	<i>0.03</i>	<i>Excelente*</i>
<i>Fase III</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>Excelente*</i>
<i>Fase IV</i>	<i>0.78</i>	<i>0.14</i>	<i>Substancial</i>
<i>Fase V</i>	<i>0.79</i>	<i>0.11</i>	<i>Substancial</i>
<i>Descer</i>	<i>kp</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Classificação</i>
<i>Fase I</i>	<i>0.94</i>	<i>0.04</i>	<i>Excelente*</i>
<i>Fase II</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>Excelente*</i>
<i>Fase III</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>Excelente*</i>
<i>Fase IV</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>Excelente*</i>

A análise de reprodutibilidade, entre o pesquisador e dois examinadores independentes, da avaliação do subir escada apresentou em todas as fases classificação excelente. Na fase I encontrou-se kappa ponderado =  $0.91 \pm 0.07$ , na fase II, kappa ponderado =  $0.96 \pm 0.02$ , na fase III encontrou-se kappa ponderado =  $1.0 \pm 0$ , na fase IV, kappa ponderado =  $0.96 \pm 0.04$ , e na fase V, kappa ponderado =  $1.00 \pm 0$  (Tabela 13).

**Tabela 13. Análise de confiabilidade - Reprodutibilidade**

<i>Subir</i>	<i>kp</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Classificação</i>
<i>Fase I</i>	<i>0.91</i>	<i>0.07</i>	<i>Excelente*</i>
<i>Fase II</i>	<i>0.96</i>	<i>0.02</i>	<i>Excelente*</i>
<i>Fase III</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>Excelente*</i>
<i>Fase IV</i>	<i>0.96</i>	<i>0.04</i>	<i>Excelente*</i>
<i>Fase V</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>Excelente*</i>
<i>Descer</i>	<i>kp</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Classificação</i>
<i>Fase I</i>	<i>0.81</i>	<i>0.1</i>	<i>Excelente*</i>
<i>Fase II</i>	<i>0.79</i>	<i>0.22</i>	<i>Substancial</i>
<i>Fase II</i>	<i>0.85</i>	<i>0.09</i>	<i>Excelente*</i>
<i>Fase IV</i>	<i>0.92</i>	<i>0.05</i>	<i>Excelente*</i>

**Quadro 1: Escala de Avaliação Funcional do subir escada**

1. Fase de Preparo – Bip edestação:			2. Fase de Propulsão			
Pés equímo A ( ) P ( ) Opt lpt	Base alargada A ( ) P ( ) Opt lpt	realiza compensações na postura bip edestação A ( ) P ( ) 0 pt lpt	Flexão de cabeça A ( ) P ( ) Opt lpt	Extensão de cabeça A ( ) P ( ) Opt lpt	Hiperlordose A ( ) P ( ) Opt lpt	Flexão de tronco A ( ) P ( ) Opt lpt
			Rotação de tronco A ( ) P ( ) Opt lpt	Extensão de tronco A ( ) P ( ) Opt lpt	Inclinação lateral de tronco A ( ) P ( ) Opt lpt	realiza compensação A ( ) P ( ) Opt NC__
. sem apoio		0	. com apoio de 1 mão		1	
. com apoio de 1 mão		1	. com apoio de 2 mãos		2	
. com apoio de 2 mãos		2	. mão realiza força		3	
. com apoio de 1 antebraço		3	. auxílio de antebraço para deslocamento		4	
. com apoio de 2 antebraço		4	. suporte de MS, fazendo alavanca		5	
3. Fase de Balanço			4. Membro inferior de Balanço			
3.1. Flexão de quadril A ( ) P ( ) lpt Opt	Rotação interna coxo – femoral A ( ) P ( ) Opt lpt	Abdução coxo – femoral A ( ) P ( ) Opt lpt	3.2 Flexão do joelho de balanço A ( ) P ( ) Opt lpt	3.4 Extensão do pé de balanço A ( ) P ( ) lpt Opt	3.5 Toque do pé de balanço ao solo Apoio total do pé A ( ) P ( ) lpt Opt	
Elevação lateral do quadril A ( ) P ( ) Opt lpt	Rotação externa de coxo femoral A ( ) P ( ) Opt lpt		3.3 Rotação do MI de balanço A ( ) P ( ) Opt lpt	Apoio do pé de balanço várias vezes no degrau A ( ) P ( ) 0pt lpt	Apoio do pé de balanço na quina do degrau A ( ) P ( ) 0pt lpt	
5. Fase de apoio:						
Estabilização do pé de apoio A ( ) P ( ) lpt 0pt	Subida estabilizada com auxílio de tronco ( ) lpt		Flexão do joelho de apoio A ( ) P ( ) Opt lpt	Hiperextensão de joelho A ( ) P ( ) Opt lpt	Escolha de um MI sem sucesso para subida S ( ) lpt	
Subida com pés alternados A ( ) P ( ) lpt 0pt	Aumento da base na subida A ( ) P ( ) Opt lpt			Sobe parando em cada degrau A ( ) P ( ) Opt lpt	Subida com pés alternados A ( ) lpt	

Quadro 2: Escala de Avaliação Funcional do descer escada

1 Fase de Preparo – Bipedestação		2 Fase de Propulsão	
Pés Equino( ) 1 pt	realiza compensações na postura bipedestação A ( ) P ( ) 0 pt 1pt	Flexão de cabeça ( ) 1pt	Hiperlordose A ( ) P ( ) Opt 1pt
Base alargada A ( ) P ( ) Opt 1pt	Enumerar Compensações	Extensão de cabeça ( ) 2pt realiza compensação A ( ) P ( ) Opt NC__	Flexão de tronco A ( ) P ( ) Opt 1pt
			Rotação de tronco ( ) 1 pt Enumerar Compensações
. sem apoio	0	. com apoio de 1 mão	1
. com apoio de 1 mão	1	. com apoio de 2 mãos	2
. com apoio de 2 mãos	2	. mão realiza força	3
. com apoio de 1 antebraço	3	. auxílio de antebraço para deslocamento	4
. com apoio de 2 antebraço	4	. suporte de MS, fazendo alavanca	5
3. Fase de Balanço			
3.1. Flexão de quadril A ( ) P ( ) 1pt Opt	3.3. Elevação lateral do quadril A ( ) P ( ) 0 pt 1pt	3.5. Flexão do joelho de balanço A ( ) P ( ) 0 pt 1 pt	3.7 Flexão do pé de balanço A ( ) P ( ) Opt 1 pt
3.2. Extensão Coxo femoral A ( ) P ( ) Opt 1 pt	3.4 Rotação interna coxo – femoral A ( ) P ( ) Opt 1pt	3.6. Extensão do pé de balanço A ( ) P ( ) 1pt 0 pt	3.8. Toque do pé de balanço ao solo Pé Equino A ( ) P ( ) Opt 1
MI toca 1 vez no degrau ( ) Opt			
MI toca várias vezes no degrau ( ) 1pt			
4. Fase de apoio:			
4.1. Estabilização do pé de apoio A ( ) P ( ) 1pt 0 pt	4.2. Elevação do pé de apoio A ( ) P ( ) 1pt 0 pt	Flexão do joelho de apoio ( ) 0 pt Hiperextensão de joelho de apoio A ( ) 0pt P ( ) 2pt	Extensão do joelho de apoio ( ) 1pt Descida somente com 1 MI ( ) 1 pt
Desce parando em cada degrau ( ) 1pt Pula durante descida ( ) 1pt Desce com tronco na lateral ( ) 1pt			

A análise da reprodutibilidade das fases do descer escada apresentou valores de Correlação de Kappa Ponderado de  $0.8 \pm 0.10$ ,  $0.85 \pm 0.09$  e  $0.92 \pm 0.05$ , para as fases I, III e IV, respectivamente. Estes valores indicam classificação excelente, apresentando somente valor de  $0.79 \pm 0.22$  para a fase II, com classificação substancial. (Tabela 6).

As fases do subir e do descer escada apresentaram excelente confiabilidade na repetibilidade e reprodutibilidade na análise dos ICCs. Os valores dos ICCs na análise interexaminadores das variáveis quantitativas foram de 0.94 e 0.91, respectivamente, para subir e descer escada. Os valores obtidos dos ICCs na confiabilidade intraexaminadores foram de 0.92 para o subir e 0.89 para o descer escada. Os valores de p, em todas as análises, apresentaram-se menores que 0.05.

## 5. DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo mostram que a EAF criada é confiável, tanto na repetibilidade como na reprodutibilidade. Os resultados apresentaram excelente confiabilidade nas variáveis quantitativas por meio do ICC e segundo o Kappa Ponderado, a característica qualitativa da escala também mostrou classificação excelente.

A amostra de 120 registros filmados das atividades do subir e do descer escada executadas por crianças com DMD, avaliadas a partir de guia de normalidade, foi suficiente para gerar uma escala com grande detalhamento cinesiológico. A EAF avalia o distúrbio motor dos membros inferiores e reflete ao longo do tempo as perdas motoras na atividade em escadas especificamente para crianças com DMD. Esse tipo de quantificação de função motora não foi descrita anteriormente na literatura, limitando a comparação do presente estudo.

A Escala de Vignos é uma ferramenta utilizada na prática clínica na avaliação dessa população porém, sua correlação com a EAF mostrou-se insatisfatória. Tal achado era esperado, uma vez que a Escala de Vignos apenas qualifica uma função de maneira geral. Uma forma de avaliação quali e quantitativa se faz necessário para este tipo de população.

A análise da atividade do subir e do descer escada tem sido realizada para a elaboração de próteses (Ferreira, 1996; Powers, 1997), avaliação de atletas pós-reconstituição ligamentar (Kowalk et al., 1997) da incidência de queda em idosos (Archea, 2007), cinemática (Spanjaard, 2008) e da interferência do peso e altura dos degraus no desempenho em escada (Brooke et al., 1981). Tais estudos utilizam

metodologias sofisticadas, como eletromiografia, cinemática e plataforma de força, todas de difícil acesso na prática clínica. O instrumento criado neste estudo é de baixo custo e fácil acesso, podendo ser utilizado em clínicas e ambulatórios.

Os tempos de subida e de descida de escada foram analisados e sugeridos como parâmetro de avaliação por Vignos (1963) e Brooke (1981). Na população estudada, o tempo de descida não apresentou correlação com as notas obtidas, como também, com a idade das crianças, ou seja, os tempos gastos não se apresentaram maiores nas crianças com notas de desempenho piores (maiores).

O tempo de subida apresentou boa correlação com a EAF aplicada nesta etapa – subir, que poderia ser explicado pela maior dificuldade exigida durante a subida, na descida a realização de compensações podem ser mais aplicadas, não alterando muito o seu tempo. A correlação se mostrou alta também na comparação entre tempo de subida e de descida. Questionamos se o tempo, utilizado de forma isolada, é suficiente para demonstrar o progresso da doença nessa população, pois o desempenho motor em portadores de fraqueza muscular implica na utilização de movimentos compensatórios não considerados na avaliação pela mensuração do tempo de desempenho na execução da atividade. Será que somente o tempo de subida deve ser considerado e/ou o tempo deve ser associado entre o ato de subir e descer escada?

A EAF foi gerada para ser utilizada numa rotina em que a criança é filmada durante a atividade funcional do subir e do descer escada executados nos planos frontal e lateral. Possui um manual de preenchimento claro e objetivo. Segundo relatos dos examinadores que participaram deste estudo, a escala criada é complexa,

porém, o tempo médio para aplicação da escala foi de 30 minutos para cada avaliação.

Métodos de avaliação como os relatórios de fisioterapia, normalmente demandam muito tempo, são extensos e sem padronização, tornando-se pouco replicáveis e de difícil comparação de resultados. Neste sentido, escalas similares à EAF podem ser um auxiliar interessante e otimizador de tarefa.

Mensuração de força muscular é frequente na avaliação de portadores de DMD; no entanto, força não reflete desempenho motor (Scott et al., 1982; Hamill, 2003; Sivaraman et al., 2001). Uma Adequada função depende não apenas da integridade muscular como, também, das compensações envolvidas e das limitações articulares (Kohler et al.,2009). Segundo Beenakker (2005), testes funcionais são mais sensíveis para avaliar a progressão da doença em portadores de DMD quando comparados com quantificação de força.

Uma avaliação qualitativa e quantitativa dos déficits presentes na locomoção humana é essencial para os programas de reabilitações. A EAF poderá ser utilizada como forma de coleta de dados sistematizada na avaliação funcional para DMD. Sugerimos pesquisas que envolvam a criação de escalas similares abordando outras atividades e estudos para avaliar a capacidade da EAF em ser refinada o suficiente para comparar dados em diferentes tempos, e permitir assim a análise da progressão da doença.

## 6. CONCLUSÃO

A escala do subir e descer escada específica para DMD não apresentou correlação com a escala de Vignos, não apenas para a subida, como também, para a descida de escada. As variáveis idade e tempo de desempenho apresentaram alta correlação apenas entre o tempo de subida e o escore total do subir e na comparação entre tempo de subida e descida.

A escala funcional de subir e descer escada para portadores de DMD foi criada para ser um instrumento de avaliação confiável, que detalha cinesiologicamente uma função motora específica – o subir e descer escada. De acordo com as análises realizadas, apresentou excelente concordância tanto na repetibilidade como na reprodutibilidade.

## 7. ANEXOS:

### 7.1. ANEXO A: MANUAL DE PREENCIMENTO – SUBIR ESCADAS

#### Fase de preparo



Na fase de preparo, o indivíduo permanece parado por segundos frente à escada na posição bipedestação.

Na fase de preparo avalia-se a forma de apoio dos **pés**, que poderão estar totalmente **apoiados** no solo ou estar em equino; logo, se:

0 contato dos pés com o solo forem equinos, anota-se **X** em **P** para **presente** (presença de equino) ou **X** em **A** para **ausentes**.

Pés equinos	
A ( )	P ( )
0pt	1pt

A base de apoio para essa fase também deve ser avaliada, assinalando **X** na alternativa **A** para **base de sustentação normal** (considerando normal se a distância entre os dois pés for de, no máximo, da largura do quadril), ou **X** em **P** para presença de **base de sustentação alargada**.

Base alargada	
A ( )	P ( )
0pt	1pt

Em relação aos **MMSS**, deve-se avaliar qual a forma de apoio utilizada nessa fase assinalando com **X** na coluna correspondente

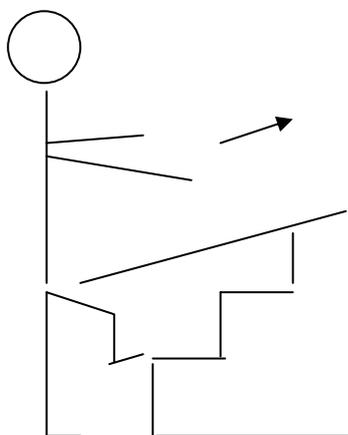
**X**

· sem apoio	0
· com apoio de 1 mão	1
· com apoio de 2 mãos	2
· com apoio de 1 antebraço	3
· com apoio de 2 antebraços	4

Nas compensações, quando presentes, deve-se assinalar a lacuna **P** para **presença** ou assinalar a alternativa **A** para **ausência** de compensações. Anotar o número de compensações na lacuna NC e esse número (compensações) total deve ser somado aos outros pontos e anotado nas linhas da última coluna.

realiza compensações na postura bipedestação A ( ) P ( ) 0pt NC---
---

### Fase de propulsão:



Na fase de propulsão, o indivíduo começa a subir os degraus; há o deslocamento do corpo para o degrau acima; a avaliação se inicia pela movimentação realizada pela cabeça:

A Flexão ou a extensão de cabeça podem estar presente. Assinale X em A quando **ausente** para flexão ou extensão ou anotar **X** em P em flexão ou extensão de cabeça.

Flexão de cabeça	
A ( )	P ( )
0pt	1pt

Extensão de cabeça	
A ( )	P ( )
0pt	1pt

A **postura da coluna vertebral** também deve ser avaliada, Deve-se avaliar se a região lombar, assinala-se **X** em **A** na **ausência** de hiperlordose e **P** quando **presente** a hiperlordose (acentuação da lordose de base),

Hiperlordose	
A ( )	P ( )
0pt	1pt

Durante a fase de propulsão, deve-se avaliar ainda se existe a **flexão** e/ou a **extensão** do tronco, devendo assinalar um e/ou outro ou registrar **X** em A quando ausentes.

Flexão de tronco	
A ( )	P ( )
0pt	1pt
Extensão de tronco	
A ( )	P ( )
0pt	1pt

Pode existir a **rotação do tronco** e/ou a **inclinação lateral do tronco**. Quando presentes, devem ser assinaladas com **X**; quando ausentes, assinala-se a alternativa **A**

Rotação de tronco		Inclinação lateral de tronco	
A ( )	P ( )	A ( )	P ( )
0pt	1pt	0pt	1pt

O indivíduo ainda pode realizar apoio para facilitar a propulsão e a movimentação nessa fase:

- colocando as **mãos no joelho** (sinal de gowers); quando ausente essa forma de apoio, deve-se assinalar com **X** em **A**, ou **X** em **P** quando mão em joelho estiver presente.

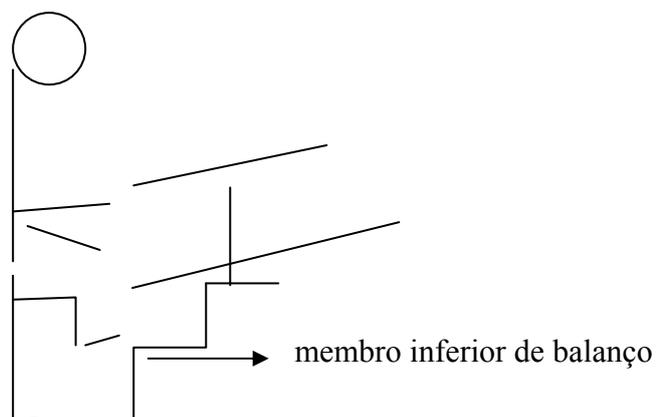
Mão apoiada no joelho	
A ( )	P ( )
0pt	1pt

As formas de apoio nessa fase também devem ser analisadas com as alternativas da terceira coluna, subdivididas em:

	<b>X</b>
. sem apoio	0
. com apoio de 1 mão	1
.com apoio de 2 mãos	2
. auxílio de antebraço para realização do deslocamento	3
. suporte de MS, fazendo alavanca	4

As **compensações** nessa fase, quando **ausentes**, assinale com **X** a alternativa **A**, e quando **presentes** assinale **P**. O número de compensações deve ser anotado na lacuna **NC** (número de compensações) e ainda deve ser relatado nas linhas disponíveis na quarta coluna. Todos os pontos assinalados nessa fase devem ser somados e anotados na última coluna.

## Fase de Balanço



Na fase de balanço, um dos membros inferiores inicia o movimento para o degrau acima; devem-se avaliar os movimentos realizados pela articulação do quadril .

Anotar em **P**, caso exista a realização de **flexão**; ou se ausente, assinalar **X** em A de **ausente**.

Flexão de quadril	
A ( )	P ( )
1pt	0pt

Quando as **rotações internas e externas de coxo-femural e abdução coxofemural**

forem realizadas, assinale com **X** em **P** ou **A** quando esses movimentos estiverem **ausentes**.

Rotação externa coxofemural A ( ) P ( ) 0pt 1pt	Rotação interna coxofemural A ( ) P ( ) 0pt 1pt	Abdução coxofemoral A ( ) P ( ) 0pt 1pt
--	--	---

A elevação lateral, quando presente, assina-le com **X** em **P** (presente); quando ausente, registre em A (ausente).

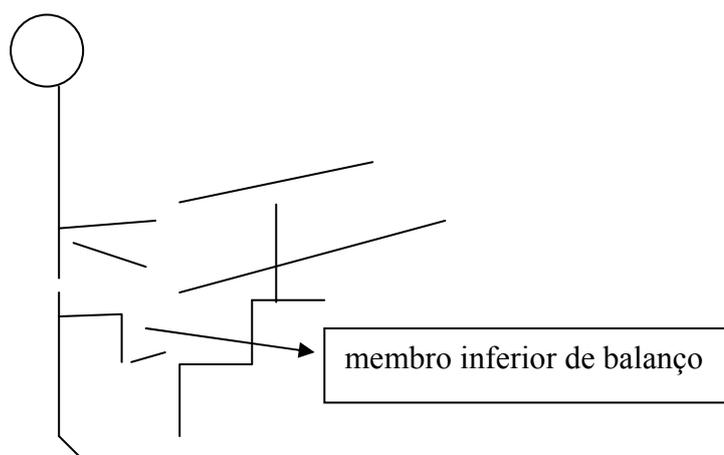
Elevação lateral do quadril A ( ) P ( ) 0pt 1pt
---

Os movimentos do **joelho** e **pé** do MI de **balanço** também devem ser avaliados; anotar **X** em **A** quando **ausentes** ou em **P** quando **presentes** os movimentos citados.

<b>2.2 Flexão do joelho de balanço</b> A ( ) P ( ) 1pt 0pt	<b>2.3 Rotação do MI de balanço</b> A ( ) P ( ) 0pt 1 pt	<b>2.4 Extensão do pé de balanço</b> A ( ) P ( ) 1pt 0pt	<b>2.5 Toque do pé de balanço ao solo</b> Apoio total do pé A ( ) P ( ) 1pt 0pt
Apoio do pé de balanço na quina do degrau A ( ) P ( ) 0pt 1pt	Apoio do pé de balanço várias vezes no degrau A ( ) P ( ) 0pt 1pt		

### Fase de apoio

Nessa fase o MI permanece em contato constante com o solo a fim de fornecer estabilidade ao corpo durante o deslocamento. Deve-se avaliar a estabilidade do pé e, se ausente, assinala-se com **X** a alternativa **A** ou quando **presente**, a alternativa **P**.



- o pé deve ser avaliado, pois fornece grande **estabilidade** nessa fase. Anota-se com **X** a alternativa **A** se **ausente** ou **P** quando estiver **presente**;
- avalia-se se existe a estabilização do corpo com auxílio de compensações do tronco durante a subida, assinalando-se esta alternativa;
- a **flexão de joelho** quando estiver ausente deve se registrar com **X** a alternativa **A** ou **P** quando **presente**, ou quando a hiperextensão de joelho estiver presente anotar **X** em **P** ou **X** em **A** quando **ausente**.

3. Estabilização do pé de apoio A ( ) P ( ) 1pt 0pt	Subida estabilizada com auxílio de tronco ( ) 1pt	Flexão do joelho de apoio A ( ) P ( ) 0pt 1pt	Hiperextensão de joelho A ( ) P ( ) 0pt Anexo
---	--	---	---

A **subida** deve ser avaliada ainda de maneira global, avaliando-se o indivíduo faz escolha de um membro e não consegue realizar a subida e troca de MI. Marcar **S** se isso não acontece ou **N** quando a troca de MI existe por insuficiência do outro MI.

A **base de subida** também pode ser aumentada. Marcar com **X** em **A** quando **ausente** ou **X** em **P** quando **presente**.

Assinale também se o indivíduo **sobe parando em cada degrau**.

Avalia – se o indivíduo sobe com pés alternados, caso não realize assinale **A** ou **P** se alterna os pés na subida, ou seja sobe com um pé e alterna com outro MI no próximo degrau.

Escolha de um MI sem sucesso para subida	Aumento da base na subida	Sobe parando em cada degrau	Subida com pés alternados
S            N	A ( )    P ( )	A ( )    P ( )	A ( )    P ( )
( )    ( )	0pt    1pt	0pt    1pt	1pt    0pt
0pt    1pt			

Some os pontos existentes em cada coluna da avaliação da subida, e na última coluna marque a soma de todos os pontos marcados desde a primeira página, finalizando a nota dada para o indivíduo.

Quanto maior o número de pontos (score), pior é o desempenho da criança. Na subida, o score pode variar de 0 a 43 pontos. Devemos lembrar que, quanto maior o degrau, pior será o desempenho na subida de escadas.

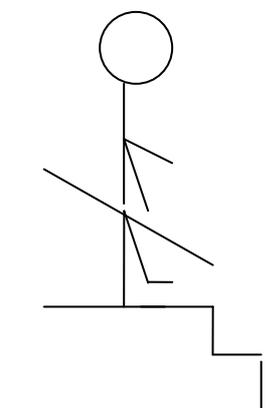
O tempo de subida também deve ser cronometrado e anotado na lacuna **TEMPO**, considerando tempo zero o momento em que o indivíduo se posiciona de frente para

a escada com os dois pés apoiados, com o corpo voltado para a escada antes de se deslocar para o degrau acima. O final do tempo se dá no momento em que o indivíduo para no topo da escada e toca com os dois pés o solo. A contagem do tempo deve ser registrada com apenas uma casa decimal (correspondendo a segundos). Quanto maior o número de pontos (escore), pior é o desempenho da criança. Na subida, o escore pode variar de 0 a 43 pontos. Devemos lembrar que, quanto maior o degrau, pior será o desempenho na subida de escadas.

## 7.2. ANEXO B: MANUAL DE PREENCIMENTO – DESCER ESCADA

**Fase de preparo em bipedestação (1)** O indivíduo permanece por um minuto no topo da escada em frente à escada na posição bipedestação (preparo para descer a escada).

Nesta fase os **pés** poderão estar totalmente **apoiados** no solo ou em **equino**; logo, assinale com **X** **pé equino**:



Pé equino  
( ) 1pt

A base de sustentação pode ser maior do que a largura do quadril; logo, assinale com X em **base alargada**.

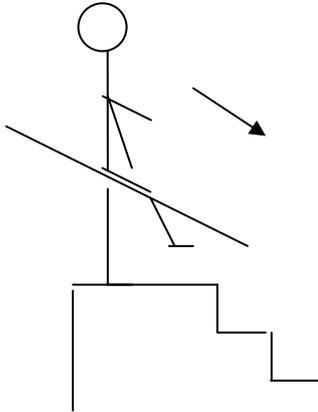
Base alargada  
A ( )      P ( )  
0pt      1pt

- Em relação aos **MMSS**, deve-se avaliar qual a forma de apoio utilizada nessa fase, assinalando com **X** as formas de apoio realizadas. Escolha a alternativa na tabela.

**X**

· sem apoio	0	
· com apoio de 1 mão	1	
· com apoio de 2 mãos	2	
· com apoio de 1 cotovelo	3	
· com apoio de 2 cotovelos	4	

**Fase de propulsão.** Nesta fase o indivíduo começa a descer os degraus; existe o início do deslocamento para o degrau abaixo. Nesta fase deve-se analisar o movimento realizado pela cabeça:



Flexão de cabeça

( ) 1pt

Extensão de cabeça

( ) 2pt

Observa-se se existe a **flexão** da cabeça e ou a **extensão** da cabeça, devendo-se assinalar com **X** os movimentos realizados.

A **postura da coluna vertebral** também deve ser avaliada;

- avalia – se a região lombar e assinala – se **X** a presença de hiperlordose ( ou acentuação da hiperlordose de base).

Hiperlordose

( ) 1 pt

A **flexão de tronco**, quando realizada, deve-se assinalar com **X** a alternativa flexão de tronco, e ainda avaliar se existe a **rotação do tronco**. Se existir, assinala-se com **X** a alternativa rotação de tronco.

Flexão de tronco

( ) 1 pt

Rotação de tronco

( ) 1 pt

As formas de apoio nesta fase também devem ser analisadas com as alternativas da terceira coluna subdivididas conforme tabela:

X

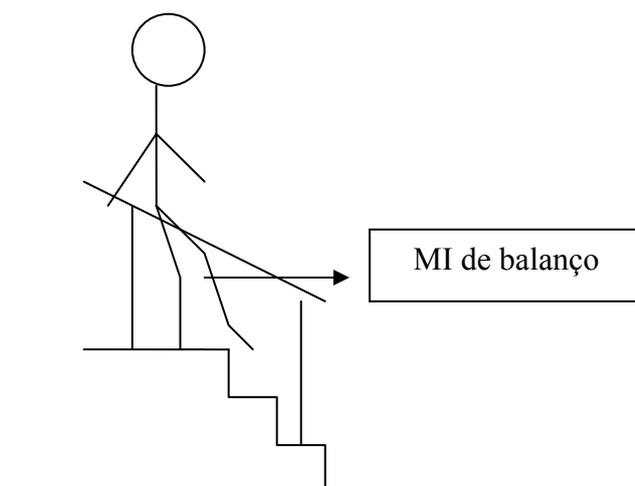
. com apoio de 1 mão	1
. com apoio de 2 mãos	2
.com auxílio de punhos	3
. com auxílio de cotovelo	4
. com auxílio de joelho	5
. com auxílio dos ombros	6

As compensações, quando presentes, deve ser registrada a alternativa **NC** (número de compensações), devendo ser relacionadas nas linhas presentes da quinta coluna. A nota total deve ser somada e anotada na última coluna.

Na ausência de **compensações** nesta fase, assinala-se com **X** a alternativa **A** e quando **presentes, P**. O número de compensações deve ser anotado na lacuna **NC** (número de compensações) e as compensações devem ser relatadas na quinta coluna nas linhas disponíveis. Todos os pontos assinalados nesta fase devem ser somados e anotados na última coluna.

#### **Fase de balanço:**

Nesta fase, o MI de balanço perde o contato com o solo e deve ser deslocado para o degrau abaixo, por meio de flexão de quadril, flexão de joelho e extensão do pé, finalizando com toque do pé de balanço no degrau abaixo. Nesta fase, deve-se avaliar a movimentação realizada pelo:



### Quadril – Balanço:

- **flexão de quadril:** quando **ausente**, deve-se assinalar com **X** a alternativa **A** ou **P** quando estiver **presente**.

- **a rotação de quadril** também deve ser avaliada. A rotação coxofemoral interna: quando **ausente**, deve-se assinalar com **X** a alternativa **A** ou alternativa **P**, quando presente;

#### 2.1 Quadril flexão coxofemoral

A ( ) P ( )

1pt 0pt

#### 2.4. Rotação interna coxofemoral

A ( ) P ( )

0pt 1pt

- A elevação lateral do quadril pode estar presente nessa fase de balanço e deve ser assinalada com **X**, caso esteja **presente**, a alternativa **P**; e caso esteja ausente, assinale **X** em **A**.

- Após a flexão de quadril, a movimentação de **extensão coxofemoral** deve ser realizada. Quando presente, assinalar X em **P**, ou assinalar com X em **A** quando ausente.

<b>2.2. Extensão coxofemural</b>	
A ( )	P ( )
0pt	1pt

A elevação lateral do quadril pode estar presente nessa fase de balanço e deve ser assinalada com X a alternativa **P**; e caso esteja ausente, assinale X em **A**.

<b>2.5. Elevação lateral do quadril</b>	
A ( )	P ( )
0pt	1pt

### Joelho de balanço:

- a **flexão do joelho de balanço**: quando ausente, deve ser assinalada com X a alternativa **A** ou quando **presente, P**.

- a **Extensão do joelho de balanço** deve ser o próximo movimento esperado pelo MI de balanço. Assinale com X em **P** caso esteja **presente**, ou X em **A** caso não exista a extensão do joelho de balanço.

<b>2.4 Flexão do joelho de balanço</b>	
A ( )	P ( )
1pt	0pt

<b>2.6 Extensão do joelho de balanço</b>	
A ( )	P ( )
1nt	0nt

**Pé de balanço:**

**O pé na fase de balanço deve realizar extensão seguida de flexão até tocar o solo, logo:**

- anota-se **P** para **presente**, caso o pé de balanço realize a **extensão**, ou registrar com **X** em **A**; caso este movimento não seja realizado, anota-se **X** em **ausente**.

- após a extensão, espera-se a **flexão do pé de balanço**. Caso esteja **presente**, deve ser anotado com **X** em **P**; ou **X** em **A**, caso esteja **ausente**.

<b>2.7 Extensão do pé de balanço</b>	
A ( )	P ( )
1pt	0pt
<b>2.8 Flexão do pé de balanço</b>	
A ( )	P ( )
0pt	1pt

E para finalizar esta fase, deve-se verificar se o pé de balanço toca no solo; caso o toque seja realizado com o pé em equino, anotar X em P.

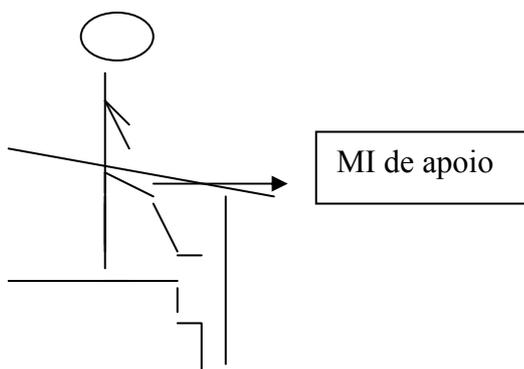
<b>2.7. Toque do pé de balanço ao solo</b>	
Pé equino	
A ( )	P ( )
0pt	1 pt

Deve-se ainda avaliar como o pé de balanço toca o solo, ou seja, toca uma vez no solo ou toca várias vezes o degrau. Assinale com X uma ou outra alternativa:

MI toca 1 vez no degrau ( ) 0pt MI toca 1 vez no degrau ( ) 0pt
--

Todos os pontos das cinco colunas devem ser somados e a nota final deve ser marcada na última coluna.

**Fase de apoio**



**MI de apoio – fase de apoio :** Nesta fase, o MI permanece em contato constante com o solo a fim de fornecer estabilidade ao corpo durante deslocamento.

Deve-se avaliar a estabilidade do pé (permanece com apoio contínuo no solo, fornecendo estabilidade do corpo como um todo); quando ausente, deve ser assinalado com **X** a alternativa **A**, ou quando **presente**, a alternativa **P**.

<b>3.1 Estabilização do</b>	
<b>pé de apoio</b>	
A ( )	P ( )
1pt	0pt

Nesta fase o pé de apoio também deve ser elevado em flexão, logo se o pé de apoio for elevado assina – lê com X em P para presente ou X em A para ausente.

**3.2 Elevação do  
pé de apoio**

A ( ) P ( )  
1pt 0pt

- avaliar se existe a flexão do joelho do MI de apoio e marcar com **X** a alternativa **flexão do joelho de apoio**, e ainda avaliar se ocorre a extensão ou a **hiperextensão do joelho de apoio** e anotar **X** em **A** quando **ausente** ou **P** quando **presente**.

Flexão do joelho de apoio

( ) 0 pt

Hiperextensão de joelho de apoio

A ( ) P ( )

0pt 2pt

Extensão do joelho de apoio

( ) 1pt

A **descida** deve ser avaliada ainda de maneira global, avaliando-se se o indivíduo desce com pés alternados ou se desce com um dos membros inferiores; se a descida for realizada somente com 1 MI, deve-se registrar com **X** a alternativa descida somente com 1 MI, ou se desce com dois MMII.

Descida somente com 1 MI ( ) 1 pt

Desce com 2 MMII ( ) 0pt

Em alguns casos pode-se observar que a criança desce parando em cada degrau; assim, registra-se com X a alternativa desce parando em cada degrau.

Desce parando em cada degrau

( ) 1pt

A descida também pode ser realizada em “pulos”.  
 Caso seja assim realizada, deve ser anotada com X essa alternativa.

Pula durante descida ( ) 1pt
---------------------------------

Pode ocorrer ainda a descida com o deslocamento do corpo na lateral devendo se anotar com X essa alternativa.

Desce com tronco na lateral ( ) 1pt
---

O tempo deve ser cronometrado durante a descida e anotado na terceira coluna da última linha em frente à  $\Delta t$ . O início da contagem do tempo deve ser realizado a partir do momento em que o indivíduo se posiciona com os dois pés apoiados em frente ao primeiro degrau a ser descido (no topo da escada), considerando tempo zero, e termina no momento em que o chão é tocado com os dois pés (tempo final). A contagem do tempo deve ser registrada apenas em uma casa decimal (correspondendo aos segundos). Some os pontos existentes em cada coluna da avaliação da descida, e na última coluna registre a soma de todos os pontos marcados desde a primeira página, finalizando o escore dado para o indivíduo.

### 7.3. ANEXO C: Aprovação da CAPPesq



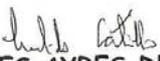
## APROVAÇÃO

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 24.11.05, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº **837/05**, intitulado: "Elaboração, validação e aplicação de escala de avaliação funcional para portadores de distrofia muscular de Duchenne (DMD)" apresentado pelo Departamento de **FISIOTERAPIA, FONOAUDIOLOGIA E TERAPIA OCUPACIONAL**.

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar à CAPPesq, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10.10.1996, inciso IX. 2, letra "c")

Pesquisador(a) Responsável: **Profa. Dra. Fátima Aparecida Caromano**

CAPPesq, 24 de Novembro de 2005.

  
**PROF. DR. EUCLIDES AYRES DE CASTILHO**  
 Presidente da Comissão de Ética para Análise  
 de Projetos de Pesquisa

**7.4. ANEXO D:**

## Carta de contemplação do sub-projeto



Ref.: MEm.CC 0532 de 010.05.07

Ao

**Departamento de Fisioterapia/Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional**

O Presidente da Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em 11.09.06, tomou conhecimento que o Protocolo de Pesquisa nº **837/05**, intitulado: **"Elaboração, validação e aplicação de escala de avaliação funcional para portadores de distrofia muscular de Duchenne (DMD)"**, aprovado por esta Comissão em 24.11.05, contempla o sub-projeto intitulado **"Elaboração e validação de escala de avaliação funcional do subir e descer escada para portadores de distrofia muscular de Duchenne (DMD)"**, que será dissertação de mestrado da Sra. Lillian Aparecida Yoshimura Fernandes, tendo como orientadora a Profa. Dra. Fátima Aparecida Caromano.

CAPPesq, 11 de setembro de 2006.

**PROF. DR. EUCLIDES AYRES DE CASTILHO**  
Presidente da Comissão de Ética para Análise  
de Projetos de Pesquisa

**7.5. ANEXO E:** Carta de autorização do uso do banco de dados.



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

**AUTORIZAÇÃO**

Autorizo pela presente, a Profa. Fatima Caromano, a utilizar as fitas de vídeo com informações de portadores de Distrofia Muscular, somente para estudo da evolução clínica dos pacientes.

São Paulo, 7 de Junho de 2004



Dra. Mayana Zatz  
Professora Titular  
Departamento de Biologia  
Coordenadora do Centro de Estudos do Genoma Humano  
Instituto de Biociências - USP

## 7.6. ANEXO F: Carta de solicitação de título



Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo  
Serviço de Pós-Graduação

Rua Teodoro Sampaio, 115 - 1º andar  
Instituto Oscar Freire  
Fone: 3061 7232

São Paulo, 25 de Setembro de 2008

À  
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA USP

### ASSUNTO: MUDANÇA DE TÍTULO

Nome: Lilian Aparecida Yoshimura Fernandes

Orientador: Profa Dra Fátima Aparecida Caromano

Programa: Ciências da Reabilitação  
Área 5163: Movimento, Postura e Ação Humana

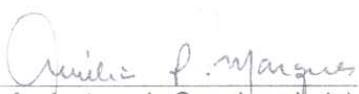
Curso: ( X ) Mestrado ( ) Doutorado

Informo V. Sr<sup>a</sup>. a mudança do título da minha ( X ) Dissertação de Mestrado ( ) Tese de Doutorado.

DE: "Elaboração e validação de escala de avaliação funcional do subir e descer escada para portadores de distrofia muscular de Duchenne (DMD)"

PARA: "Elaboração e análise de confiabilidade de escala de avaliação funcional do subir e descer escada para portadores de distrofia muscular de Duchenne (DMD) "

  
Assinatura do(a) Orientador(a)

  
Assinatura do Coordenador(a)  
**Prof.ª Dra. Amélia Pasqual Marques**  
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação  
em Ciências da Reabilitação-FMUSP

## 7.7. ANEXO G:

Carta de aprovação do CAPPesq para mudança do título



Ao

**Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional**

A Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 25.03.09, tomou conhecimento das alterações de títulos do Protocolo de Pesquisa e seus subProjetos nº 0837/05.

**Projeto original. "Elaboração, análise de confiabilidade e aplicações de escala de avaliação funcional para portadores de distrofia muscular de Duchenne ( DMD )"**

**Subprojetos**

- 1) **"Elaboração, e análise de confiabilidade de escala de avaliação funcional do sentar e levantar da cadeira para portadores de distrofia muscular de Duchinne (DMD)"**
  
- 2) **"Elaboração, e análise de confiabilidade de escala de avaliação funcional do subir e descer escada para portadores de distrofia muscular de Duchinne (DMD)"**



- 3) "Elaboração, e análise de confiabilidade de escala funcional da manobra de Gowers e da manobra de passagem de bipedestação para sedestação no chão para portadores de distrofia muscular de Duchinne (DMD)"

Pesquisador (a) Responsável: **Dr. Fátima Aparecida Caromano**

CAPPesq, 25 de março de 2009.

**PROF. DR. EDUARDO MASSAD**  
Presidente da Comissão Ética para Análise  
de Projetos de Pesquisa

## 8. REFERÊNCIAS\*

Adams RD. Diseases of muscle, a study of pathology. 3th ed. Hagerstown: Harper & Row; 1975. p.262-5 apud Tyler KL. Origins and early descriptions of Duchenne muscular dystrophy. *Muscle Nerve*. 2003;28:402-22.

Archea JC. Environmental factors associated with stair accidents by the elderly. *Clin Geriatr Med*. 1985;1:555-69.

Bakker JP, De Groot IJ, Beelen A, Lankhorst GJ. Predictive factors of cessation of ambulation in patients with Duchenne muscular dystrophy. *Am J Phys Med Rehabil*. 2002;81:906-12.

Beenakker EA, Maurits NM, Fock JM, Brouwer O. Functional ability and muscle force in health children and ambulant Duchenne muscular dystrophy patients. *Eur J Paediatric Neurol*. 2005;9:387-93.

Beenakker EA, Maurits NM, Fock JM, van der Hoeven JH. Reference values of maximum isometric muscle force obtained in 270 children aged 4-16 years by hand-held dynamometry. *Neuromuscular Disorders*. 2001; 11: 441- 44.

Bell CD, Conen PE. Change in fiber size in Duchenne muscular dystrophy. *Neurology*. 1967;17:902-13.

Bennett JC, Plum FC. *Distrofias musculares*. In: Tratado de medicina interna. Rio de Janeiro: Guanabara, 1997. p. 2301-2302.

Bérard C, Payan C, Hodgkinson I, Fermanian J, The MFM Collaborative Study Group. A motor function measure for neuromuscular diseases: construction and validation study. *Neuromuscul Disord*. 2005;15:463-70.

Berger SE, Theuring C, Adolph KE. How and when infants learn to climb stairs. *Infant Behav Dev.* 2007;30:36-49

Besser MP, Kowalk DL, Vaughan CL. Mouting and calibration of stairs on piezoelectric force platforms. *Gait Posture.* 1993; 231-5.

Bohannon RW, Jones PL. Results of manual resistance exercise on a manifesting carrier of Duchenne muscular dystrophy a case report. *Phys Ther.* 1986;66:973-5.

Brooke MH, Griggs RC, Mendell JR, Fenichel GM, Shumate JB, Pellegrino RJ. Clinical trial in Duchenne muscular dystrophy. The design of the protocol. *Muscle Nerve.* 1981;4:186-97.

Bushby K, Boruke J, Bullock R, Eagle M, Gibson M, Quinby J. The multidisciplinary of duchenne muscular dystrophy. *Current Paediatrics.* 2005;15: 292-00.

Caromano FA, Kuga LS, Passarella J, Sá CSC. Efeitos fisiológicos de sessão de hidroterapia em crianças portadoras de distrofia muscular de duchenne. *Rev Fisioter Univ São Paulo.* 1998;1:49-55.

Caromano FA, Niitsuma LY, Vainzof M, Zatz M. Correlação entre o tempo de realização de diferentes atividades físicas por portadores de distrofia muscular de Duchenne. *Rev Ter Ocup.* 2003;14:133-40.

Caromano FA. Características do portador de distrofia muscular de Duchenne (DMD): revisão. *Arq Cien Saúde Unipar.* 1999;3:211-8.

Childers MK. Myofiber injury and regeneration in a canine homologue of Duchenne muscular dystrophy. *Am J Phys Med Rehabil.* 2001;80:175-80.

Christina KA, Cavanagh PR. Ground reaction forces and frictional demands during stair descent: effects of age and illumination. *Gait Posture.* 2002; 15:153-8.

Cohen J. Weighted kappa: nominal scale agreement with provision for scaled disagreement or partial credit. *Psychol Bull.* 1968;70:213-20.

Craik RL, Cozzens BA, Freedman W. The role of sensory Conflict of stair descent performance in Humans. *Exp brain Res.*1982, 45:399-09.

Crossley K M, Cowan SM, Bennell KL, Mc Connell. Knee flexion during stair ambulation is altered in individuals with patellofemoral pain. *Journal of Orthopaedic Research.* 2004;22: 267-74.

D'Ângelo MG, Berti M, Piccinini L, Romei M, Bresolin N. Gait pattern in Duchenne muscular dystrophy. *Gait Posture.* 2009;29:36-41.

Dubowitz V. *Muscle disorders in childhood.* London:W. B. Saunders; 1978.

Emery AEH. Duchenne muscular dystrophy. London: *Oxford Monographs on Medical Genetics*; 1994.

Engel AG. Duchenne dystrophy. In: Engel AG, Banker BQ. Myology. Basic and clinical. New York: McGraw-Hill; 1986. P. 1185-240 apud Kenneth LT. Origins and early descriptions of Duchenne muscular dystrophy. *Muscle Nerve.* 2003; 28: 402-22.

Fehring RJ. *Validation diagnostic labels: standardized methodology.* In: Hurley ME, editor. Classification of nursing diagnoses: Proceedings of the Sixt Conference of North American Nursing Diagnosis Association. St. Louis: Mosby; 1986. p.183-90.

Ferreira CR, Barauna MA, Correia da Silva KC. Analysis of the performance of above-knee amputees in climbing stairs. In: Proceedings of 14th International Symposium on Biomechanics in Sports; 1996; Lisboa, Portugal.1996. p.533-6.

Fitch J, Templer J, Corcoran P. The dimensions of stairs. *Scient Am.* 1974;231: 82-90.

Gozal D. Pulmonary manifestations of neuromuscular disease with special reference to Duchenne muscular dystrophy and spinal muscular atrophy. *Pediatr Pulmonol.* 2000;29:141-50.

Greggs RC, Fischbeck K. X-linked muscular Dystrophies. Handbook of Clinical neurology. In: Vinken PJ, Bruyn GW, Klawans HL, Rowland LP, Di Mauro. Amsterdam: Elsevier;1992. p.117-43.

Hadders Algra M, Brogren E, Forssberg H. Development of postural control-differences between ventral and dorsal muscles? *Nerosci Biobehav Rev.* 1998;22:501-6.

Hamill K. *Biomechanical basis of human movement.* 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins Bakker; 2003.

Hapke EJ, Meek JC, Jacobs J. Pulmonary function in progressive muscular dystrophy. *Chest.* 1972;61:41-7.

Harrison J. *Medicina interna.* 11a.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan;1988. p.87-8.

Hungerford D, Barry M. Biomechanical of the Patellofemoral Joint. *Clinical orthopedic.*1979; 144: 9- 15.

Iunes DH, Castro FA, Salgado HS, Moura IC, Oliveira AS, Bevilauqa- Grossi D. Confiabilidade intra e interexaminadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria. *Rev Bras Fisioter.* 2005;9:327-34.

Iwabe C, Miranda-Pfeilsticker BH, Nucci A. Medida da função motora: versão da escala para o português e estudo de confiabilidade. *Rev Bras Fisioter;* 2008;12:417-24.

Kakulas BA, Mastaglia FL. *Pathogenesis and therapy of Duchenne and Becker Muscular Dystrophy*. New York: Raven Press; 1990.

Kathryn AC, Cavanagh PR. Ground reaction forces and frictional demands during stair descent: effects of age and illumination. *Gait Posture*. 2002;15: 153-8.

Kohler M, Clarenbach F, Bahler C, Brack T, Russi E, Bloch K. Disability and survival in Duchenne muscular dystrophy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2009;80:320-5.

Kowalk DL, Duncan JA, McCue FC 3rd, Vaughan CL. Anterior cruciate ligament reconstruction and joint dynamics during stair climbing. *Med Sci Sports Exerc*. 1997;29:1406.

Kudo AM, Marcondes E, Lins L, Moriyama LT, Guimarães MLLG, Juliani RTCP, Pierri AS, editores. *Fisioterapia, fonoaudiologia e terapia ocupacional em pediatria*. São Paulo: Sarvier; 1994. Série Pediatria, v. 32.

Kueh SLL, Head SI, Morley JW. GABA (A) receptor expression and inhibitory postsynaptic currents in cerebellar Purkinje cells in dystrophin-deficient mdx mice. *Clin Exp Pharmacol Physiol*. 2008;35: 207-10.

Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977;33:159-75.

Larsen AH, Puggaard L, Hämalainen U, Aagaard P. Comparison of ground reaction forces and antagonist muscle coactivation during stair walking with ageing. *J Electromyogr Kinesiol*. 2008;18:568-80.

Leitão RA, Leitão NA, Lancellotti CLP. *Distrofias musculares*. In: Lianza, S. Medicina de reabilitação. Rio de Janeiro: Guanabara, 1995. p. 381-91.

Levy JA. *Doenças musculares: estudo clínico e diagnóstico*. Rio de Janeiro: Atheneu; 1989. p.271.

Loba da Costa PHL. *Abordagem biomecânica da locomoção: parâmetros da função coordenativa em crianças durante o subir e descer escadas e o andar no plano*. São Paulo: Escola de Educação física da Universidade de São Paulo; 1998.

Lyager S, Steffensen B, Juhl B. Indicators of need for mechanical ventilation in Duchenne muscular dystrophy and spinal muscular atrophy. *Chest*.1995;108:779-85.

Mahoney FI, Barthel DW. Functional evaluation: The Barthel Index. *Md State Med J*. 1965;14:61-5.

Mahoney RI, Wood OH, Barthel D.W. Rehabilitation of chronically ill patients: the influence of complications on the final goal. *South Med J*. 1958;51:605-9.

Martinez JAB, Brunherotti MA, Assis MR, Sobreira CFR. Validação da escala motora funcional EK para a língua portuguesa. *Rev Assoc Med Bras*. 2006;52:347-51.

McDonald CM. Physical activity, health impairments, and disability in neuromuscular disease. *Am J Phys Med Rehabil*. 2002;81:108-17.

McFadyden BJ, Winter DA. An integrated biomechanical analysis of normal stair ascent and descent. *J Biomech*.1988;21:733-44.

Morrison J. Function of the knee joint in various activities. *Biomed Engng*. 1969;4: 573-80.

Neiger H, Génot C, Dufour, Péniou, G. “Cinesioterapia”: técnicas passivas e ativas do aparelho locomotor. 1989. Medicina Panamericana Editora . v.1

- Nigro G, Comi LI, Limongelli FM, Giugliano MA, Politano L, Petretta V, Passamano L et al. Prospective study of X-linked progressive muscular dystrophy in Campania. *Muscle Nerve*. 1983;6:253-62.
- Nitrini R, Bacheschi LA. *A neurologia que todo médico deve saber*. São Paulo: Santos; 1999. p. 268.
- Partridge T. Pathophysiology of muscular dystrophy. *Br J Hosp Med*.1993;49: 26-36.
- Powers CM, Boyd LA, Torburn L, Perry J. Stair ambulation in persons with transtibial amputation: an analysis of the Seattle Light Foot. *J Rehabil Res Dev* 1997;34:9-18.
- Protopapadaki A, Drechsler WI, Cramp M, Coutts FJ, Scott OM. Hip, knee, ankle kinematics and kinetics during stair ascent and descent in healthy young individuals. *Clin Biomech*. 2007;22:203-10.
- Restrepo S. New treatment alternatives for Duchenne and Becker muscular dystrophy. *Neurology*. 2004;23:E10.
- Riberto M, Miyazaki MH, Jorge Filho D, Sakamoto H, Battistella LR. Reprodutibilidade da versão brasileira da Medida de Independência Funcional. *Acta Fisiátrica*. 2001;8:45-52.
- Rideau Y. Treatment of Duchenne's myopathy with early physiotherapy. Critical analysis. *Arch Fr Pediatr*. 1985;42:17-21.
- Ridenour MV. Ages of young children who fall down stairs. *Percept Mot Skills*. 1999;88: 669-75.
- Roesler H, Roesler LM, Martins C AQ. Estudo biomecânico da subida de degraus de grandes alturas. *Brazilian Journal of Biomechanics*.2002;Year 3,4:37-43.
- Rowland L.P. *Clinical concepts of Duchenne muscular dystrophy*. Brain; 1988.

Sainsbury A, Seebass G, Bansal A, Young JB. Reliability of the Barthel Index when used with older people. *Age Ageing*. 2005;34:228-32

Schmalz T, Blumentritt S, Marx B. Biomechanical analysis of stair ambulation in lower limb amputees. *Gait Posture*. 2007;25:267-78.

Scott E, Mawson SJ. Measurement in Duchenne muscular dystrophy: considerations in the development of a neuromuscular assessment tool. *Dev Med Child Neurol*. 2006;48:540-44.

Scott OM, Hyde SA, Gorddard C, Dubowitz V. Quantitation of muscle function in children: a prospective study in Duchenne muscular dystrophy. *Muscle Nerve*. 1982;291-301.

Seabra Jr MO, Reis MG, Leme TL, Vidal GC, Guilherme VG. A fisioterapia no atendimento do portador de distrofia muscular progressiva: análise das propostas de intervenções. Revisão. *Reabilitar*. 2002;15:41-5.

Shinno N. Analysis of knee function in ascending and descending stairs. *Med. Sports*. 1971;6: 202-7.

SienkoTS, Buckon E, Jakobson-Huston S, Sussman MD, Aiona MD. Stair locomotion in children with spastic hemiplegia: the impact of three different ankle foot orthosis (AFOs) configurations. *Gait Posture*. 2002;16:180-87.

Silva VM. *Efeitos do envelhecimento e da atividade física no comportamento locomotor: a tarefa de descer degraus de ônibus*. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista; 2003.

Sivaraman N, Vasanth A, Gourie-Devi M, Taly AB, Rao S, Gayathri N, Murali T. Disabilities in Children with DMD: a profile. *J Rehabil Med*. 2001;33:147-9.

Smith AD, Koreska J, Moseley CF. Progression of scoliosis in Duchenne muscular dystrophy. *J Bone Joint Surg Am*. 1989;71:1066-74.

Spanjaard M, Reeves ND, van Dieën J.H, Baltzopoulos V, Maganaris C, N. Lower-limb biomechanics during stair descent: influence of step-height and body mass. *J Exp Biol.* 2008;211:1368-75.

Stacoff A, Diezi C, Luder Gerhard, Stussi E, Kramers-de Quervain. Ground reaction forces on stairs: effects of stair inclination and age. *Gait Posture.*2005, 21:24-38.

Templer J, Mullet G, Archea J, Margulis S. *An analysis of the behavior of stair users.* 1978. National Bureau of Standards. Department of Commerce (NBSIR78-1554).

Templer J. *The staircase: studies of hazards, falls, and safer design.* Massachusetts: MIT, 1992, 200p.

Vainzof M, Passos-Bueno MR, Takata RI, Pavanello RCMM, Zatz M. Intrafamilial variability in dystrophin abundance correlated with difference in the severity of the phenotype. *J Neurol Sci.* 1993;119:38-42.

Van Essen AJ, Busch HF, te Meerman, ten Kate. Birth and population prevalence of Duchenne muscular dystrophy in The Netherlands. *Hum Genet.* 1992;88:258-66.

Vignos PJ Jr., Spencer GE Jr, Archibad KC. Management progressive muscular dystrophy in childhood. *JAMA.*1963;184:89-96.

Wahlund K, List T, Dworkin SF. Temporomandibular disorders in children and adolescents: reliability of a questionnaire, clinical examination, and diagnosis. *J Orofac Pain.* 1998;12:42-51.

Walson AWS, MacDonncha CA. *A reliable technique for the assessment of postures: assessment criteria for aspects of posture.* In: Walton SJ, editor. Disorders of voluntary muscle. 5th ed. Edimburgh: Churchill Livingstone; 1988.

Walton SJ. *Disorders of Voluntary Muscle.* 5ª ed. New York; 1988

Weir JP. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the sem. *J Strength Cond Res.* 2005;19:231-40.

Werneck LC. Perspectivas em doenças neuromusculares:1 distrofia muscular de duchenne. *Rev Bras Neurol.*1994;30:33-5.

Winter DA. Biomechanical motor patterns in normal walking. *Journal of Motor Behavior.* 1983; 15: 302-30.

Yu B, Kienbacher T, Growney ES, Johnson ME, An KN. Reproducibility of the kinematics and kinetics of the lower extremity during normal stair-climbing. *J Orthop Res.* 1997;15:348-52.

Zachazewski JE, Riley PO, Krebs DE. Biomechanical analysis of body mass transfer during stair ascent and descent of healthy subjects. *J Rehabil Res Dev.* 1993;30:412-22.

Zatz M. O impacto da biologia molecular na compreensão e prevenção das miopatias hereditárias. *Rev Bras Neurol.* 1994;30:41-4.

Zatz M; Pessoa OF. Distrofias musculares. *Ciênc Hoje.* 1986;26:26-32.

---

\*De acordo com:

Adaptado de International Committe of Medical Journals Editors (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias. Elaborado por Anneliese Cordeiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Ferddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. Segunda edição. São Paulo: Serviço de Biblioteca e documentação; 2005.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com List of Journals indexed in Index Medicus.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)