

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA E
INFORMÁTICA INDUSTRIAL

EDUARDO JULIANO ALBERTI

**MESA LÚDICA: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A
REABILITAÇÃO LÚDICA E A CINESIOTERAPIA NA RESTRIÇÃO
DE MOVIMENTOS DOS MEMBROS SUPERIORES EM INDIVÍDUOS
COM AVC**

TESE

CURITIBA

2019

EDUARDO JULIANO ALBERTI

**MESA LÚDICA: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A
REABILITAÇÃO LÚDICA E A CINESIOTERAPIA NA RESTRIÇÃO
DE MOVIMENTOS DOS MEMBROS SUPERIORES EM INDIVÍDUOS
COM AVC**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito de qualificação para obtenção do grau de “Doutor em Ciências” – Área de Concentração: Engenharia Biomédica.

Orientador: D.Sc. Sérgio Francisco Pichorim

Co-orientador: Ph.D. Alessandro Brawerman

CURITIBA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Alberti, Eduardo Juliano

Mesa lúdica [recurso eletrônico] : um estudo comparativo entre a reabilitação lúdica e a cinesioterapia na restrição de movimentos de membros superiores em indivíduos com AVC / Eduardo Juliano Alberti. -- 2019.

1 arquivo texto (129 f.) : PDF ; 3,08 MB.

Modo de acesso: World Wide Web

Título extraído da tela de título (visualizado em 13 dez. 2019)

Texto em português com resumo em inglês

Tese (Doutorado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial, Curitiba, 2019

Bibliografia: f. 102-108.

1. Engenharia elétrica - Teses. 2. Acidente vascular cerebral. 3. Exercícios terapêuticos. 4. Acidente vascular cerebral - Fisioterapia - Testes. 5. Goniometria. 6. Membros superiores - Fisioterapia. I. Pichorim, Sérgio Francisco. II. Brawerman, Alessandro. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial. IV. Título.

CDD: Ed. 23 – 621.3

Biblioteca Central da UTFPR, Câmpus Curitiba

Bibliotecário: Adriano Lopes CRB-9/1429

TERMO DE APROVAÇÃO DE TESE Nº _____

A Tese de Doutorado intitulada **MESA LÚDICA: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A REABILITAÇÃO LÚDICA E A CINESIOTERAPIA NA RESTRIÇÃO DE MOVIMENTOS DE MEMBROS SUPERIORES EM INDIVÍDUOS COM AVC**, defendida em sessão pública pelo(a) candidato(a) **Eduardo Juliano Alberti**, no dia **05 de dezembro de 2019**, foi julgada aprovada em sua forma final para obtenção do título de Doutor em Ciências, Área de Concentração – Engenharia Biomédica, Linha de Pesquisa – Sensores e Instrumentos de Aplicações Biomédicas, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Luciano Silva - (UFPR)
Prof^a. Dr^a. Caroline Mazetto Mendes - (UP)
Prof^a. Dr^a. Verônica Isabela Quandt - (UP)
Prof. Dr. Percy Nohama - (UTFPR)
Prof. Dr. Sérgio Francisco Pichorim - (UTFPR) - *Orientador*

Curitiba, **05 de dezembro de 2019**.

Carimbo e Assinatura do(a) Coordenador(a) do Programa

À minha família, pilar e alicerce.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de dedicar esta pesquisa, e todo esforço colocado em seu desenvolvimento, aos meu pais Maria Elena e Irineo, à minha irmã Kelem e meu cunhado Guilherme, pilares e base da minha vida, companheiros, almas que iluminam meus caminhos, obrigado por existirem em minha vida e acreditarem em minha capacidade, por investirem em minha formação e serem meus exemplos de vida.

Adriano, meu companheiro de conquistas e decepções, obrigado pelas horas dedicadas a me ouvir pacientemente e me ajudar a enfrentar, de cabeça erguida, todos os desafios encontrados. Obrigado por dividir sua família comigo e me incluir em todas as emoções que isso pode trazer.

Alessandro Brawerman, coorientador, chefe, colega, amigo e guia: muito obrigado pela horas dedicadas ao meu crescimento pessoal e profissional.

Sérgio Pichorim, orientador: obrigado pela paciência em dedicar horas de atividade na orientação de um rapaz apressado, estabulado, porém bem intencionado.

Agradeço as fisioterapeutas Jéssica Rosa, Raissa, Mylena, Jéssica Sauer e professora Daiane que me auxiliaram com as avaliações dos voluntários.

Mayara, Sabrina, Francine e seus companheiros Maykol, Chris e Lucas (iniciado pelo jantar peculiar XD), que nossa amizade faça 10 anos por pelo menos mais 50 vezes e que nunca deixemos de assistir filmes de terror com a Fran, tomando nosso chá de gengibre oficial.

Por fim, agradeço a todos aqueles que de alguma forma participaram desse projeto, direta ou indiretamente.

"Imaginação é tudo, é a prévia das atrações futuras." Albert Einstein

RESUMO

ALBERTI, E. J. Mesa Lúdica: um estudo comparativo entre a reabilitação lúdica e a cinesioterapia na restrição dos movimentos de membros superiores em indivíduos com AVC. 129 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2019.

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) é uma síndrome neurológica decorrente da súbita interrupção do fluxo de sangue. Entre os sintomas, ou consequências, do AVC estão a fraqueza muscular em membros inferiores e/ou superiores, diminuição do equilíbrio estático e dinâmico, alteração visual, diminuição de sensibilidade, alteração de motricidade fina, alterações cognitivas, de propriocepção e de reflexos.

O tratamento para as consequências motoras do AVC é o manejo ortopédico, no qual o fisioterapeuta auxilia e/ou monitora o indivíduo em exercícios repetitivos de amplitude de movimento, readequação de tônus e/ou de carga, o que pode ser desmotivador ao decorrer do tratamento.

Esta pesquisa descreve o estudo comparativo entre as técnicas de cinesioterapia e os exercícios por meio da Mesa Lúdica, aplicados ao desenvolvimento dos movimentos dos membros superiores. Para tal 14 voluntários foram divididos em grupos, submetidos às intervenções de acordo com as técnicas, e avaliados por meio de sistemas como a Goniometria, HAQ-DI, GMFM-88 e Avaliação Neurofuncional.

De maneira geral pode-se afirmar que independentemente da intervenção, os indivíduos obtiveram movimentos 7° mais amplos e que o uso da Mesa Lúdica permite o desenvolvimento da amplitude angular e a redução dos efeitos da espasticidade. Os indivíduos submetidos à intervenção por meio da Mesa Lúdica obtiveram o desenvolvimento de um maior número de movimentos articulares de ombro e cotovelo, porém não necessariamente superiores, em todos os aspectos, aos apresentados pelos indivíduos do grupo submetido à Cinesioterapia.

Palavras-chave: Mesa Lúdica. AVC. Cinesioterapia

ABSTRACT

ALBERTI, E. J. Ludic Table: a comparative study between the playful rehabilitation and a kinesiotherapy in the constraint of upper limb movement in subjects with stroke. 129 f. Tese – Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2019.

Stroke is a neurological syndrome resulting from the interruption of blood flow. Among the symptoms, or the consequences, stroke has muscle weakness in the lower and upper limbs, decreased static and dynamic balance, visual impairment, decreased sensitivity, fine motor skills, cognitive impairment, proprioception, and reflexes.

The treatment for motor consequences of stroke is orthopedic monitored, no physiotherapist and / or monitor the individual in repetitive range of motion exercises, readjustment of bonuses and / or load, which can be demotivating following treatment.

This research describes the comparative study between kinesiotherapy techniques and exercises through the Play Table, applied to the development of upper limb movements. To this end 14 volunteers were divided into groups, submitted to interventions according to the techniques, and evaluated by systems such as Goniometry, HAQ-DI, GMFM-88 and Neurofunctional Evaluation.

In general, it can be said that regardless of the intervention, the individuals obtained 7° larger movements and that the use of the Play Table allows the development of angular amplitude and the reduction of the effects of spasticity. The individuals submitted to the intervention through the Play Table obtained the development of a greater number of shoulder and elbow joint movements, but not necessarily superior, in all aspects, to those presented by the individuals in the group undergoing kinesiotherapy.

Keywords: Ludic Table. Stroke. Kinesiotherapy

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	– Circulação Cerebral	20
FIGURA 2	– Trombo e êmbolo	22
FIGURA 3	– Aterosclerose	24
FIGURA 4	– Trombose	24
FIGURA 5	– Hemorragia Cerebral	25
FIGURA 6	– Sinal do Canivete	28
FIGURA 7	– Paciente afetado pela Espasticidade	28
FIGURA 8	– Movimento de Flexão e Extensão do Ombro	31
FIGURA 9	– Movimento de Abdução e Adução do Ombro	32
FIGURA 10	– Movimento de Flexão e Extensão do Cotovelo	32
FIGURA 11	– Composição do Segmento da Mesa Lúdica	34
FIGURA 12	– Princípio Básico de Funcionamento da Mesa Lúdica	35
FIGURA 13	– Possibilidades de Organização do Conjunto de Mesas Lúdicas	36
FIGURA 14	– <i>Software</i> - Cadastro de Medidas Goniométricas	37
FIGURA 15	– <i>Software</i> - Interface de Criação de Exercícios	37
FIGURA 16	– Proporções dos Segmentos Corporais	39
FIGURA 17	– Área de cobertura do movimento para o ombro direito	40
FIGURA 18	– Flexão Máxima do Ombro	42
FIGURA 19	– Extensão Máxima do Ombro	43
FIGURA 20	– Extensão do Ombro baseado na Flexão do Cotovelo	44
FIGURA 21	– Elevação do Ombro por Flexão ou Abdução	56
FIGURA 22	– Extensão do Ombro	57
FIGURA 23	– Abdução e Adução Horizontal do Ombro	57
FIGURA 24	– Flexão e Extensão do Cotovelo	58
FIGURA 25	– Planos Corporais e Posição frente ao conjunto de Mesas	59
FIGURA 26	– Regiões de predominância dos movimentos	60
FIGURA 27	– Sequência de movimentos - Grupo Mesa Lúdica	65
FIGURA 28	– Cinesioterapia	66
FIGURA 29	– Fluxograma para Análise Estatística	67
FIGURA 30	– Amplitude Angular - Flexão do Ombro	70
FIGURA 31	– Amplitude Angular - Extensão do Ombro	71
FIGURA 32	– Amplitude Angular - Adução do Ombro	72
FIGURA 33	– Amplitude Angular - Abdução do Ombro	73
FIGURA 34	– Amplitude Angular - Flexão do Cotovelo	74
FIGURA 35	– Amplitude Angular - Extensão do Cotovelo	75
FIGURA 36	– Índice de Desabilidade - HAQ-DI	76
FIGURA 37	– Desempenho Médio - HAQ-DI Dimensão 2	78
FIGURA 38	– Pontuação Total - Índice GMFM	82
FIGURA 39	– Pontuação Média - Dimensão A	83
FIGURA 40	– Pontuação Média - Dimensão B	84
FIGURA 41	– Pontuação Média - Dimensão D	85
FIGURA 42	– Pontuação Média - Dimensão E	86

FIGURA 43	–	Número Médio de Erros	87
FIGURA 44	–	Tempo Médio de Acionamento	88
FIGURA 45	–	Tempo Médio de Chegada	89
FIGURA 46	–	Frequência de Acionamento por segmento e Regiões de Movimento	93
FIGURA 47	–	Distribuição dos movimentos de Flexão e Extensão do Ombro	97
FIGURA 48	–	Distribuição dos movimentos de Flexão e Extensão do Cotovelo	98
FIGURA 49	–	Distribuição dos movimentos de Abdução e Adução do Ombro	99

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	– Dados Brutos da Amostra Populacional	48
TABELA 2	– Escala Modificada de Rankin	49
TABELA 3	– <i>Health Assessment Questionnaire - Disability Index</i>	51
TABELA 4	– Pontuação Máxima da GMFM-88	53
TABELA 5	– Intervalo de movimento - Ombro	55
TABELA 6	– População Experimental	68
TABELA 7	– Comparativo entre Ângulos Goniométricos Antes e Depois da Intervenção	69
TABELA 8	– Índice de Desabilidade	75
TABELA 9	– Desempenho Médio - HAQ-DI Dimensão 1	77
TABELA 10	– Desempenho Médio - HAQ-DI Dimensão 3	79
TABELA 11	– Desempenho Médio - HAQ-DI Dimensão 4	79
TABELA 12	– Desempenho Médio - HAQ-DI Dimensão 5	80
TABELA 13	– Desempenho Médio - HAQ-DI Dimensão 6	80
TABELA 14	– Desempenho Médio - HAQ-DI Dimensão 7	81
TABELA 15	– Pontuação Média Total GMFM - Antes e Depois	82
TABELA 16	– Pontuação Média - Dimensão C	84
TABELA 17	– Número Médio de Erros	87
TABELA 18	– Tempo Médio de Acionamento	89
TABELA 19	– Tempo Médio de Chegada	90
TABELA 20	– Dados Goniométricos por Paciente e Grupo	113
TABELA 21	– HAQ-DI: Grupo Mesa Lúdica	114
TABELA 22	– HAQ-DI: Grupo Mesa Lúdica - Cinesioterapia	115
TABELA 23	– HAQ-DI: Grupo Cinesioterapia	116
TABELA 24	– Dados brutos da Avaliação da Função Motora Grossa - GMFM	117

LISTA DE SIGLAS

ACM	Área de Cobertura do Movimento
ADL	<i>Activities of Daily Living</i>
ADM	Amplitude de Movimento
ASCM	Área Sem Cobertura do Movimento
ATB	Abertura Total do Braço
AVC	Acidente Vascular Cerebral
AVC-H	Acidente Vascular Cerebral – Hemorrágico
AVC-I	Acidente Vascular Cerebral – Isquêmico
Credito	Conselho Regional de Fisioterapia e de Terapia Ocupacional
CT	Grupo Cinesioterapia
DOS	Distância Ombro-Segmento
EMO	Extensão Máxima do Ombro
FMO	Flexão Máxima do Ombro
GMFM	<i>Gross Function Motor Measure</i> <i>Avaliação da Função Motora Grossa</i>
GMFM-88	<i>Gross Function Motor Measure – 88 items</i> <i>Avaliação da Função Motora Grossa – 88 itens</i>
HAQ-DI	<i>Health Assessment Questionnaire – Disability Index</i> Questionário de Qualidade de Vida – Índice de Desabilidade
LDL	Colesterol contendo Lipoproteínas de baixa densidade
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
MC	Grupo Mesa Lúdica – Cinesioterapia
ML	Grupo Mesa Lúdica
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 HIPÓTESE DE PESQUISA	17
1.2 OBJETIVOS	17
1.2.1 Objetivo Geral	17
1.2.2 Objetivos Específicos	17
1.3 ESTRUTURA DA TESE	18
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1 ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL	19
2.1.1 Isquemia	21
2.1.1.1 Embolismo e Trombose	21
2.1.1.2 Aterosclerose	23
2.1.2 Hemorragia	25
2.2 CONSEQUÊNCIAS MOTORAS DO AVC	26
2.2.1 Hemiplegia	26
2.2.2 Espasticidade	27
2.2.3 Restrição de movimentos	29
2.3 REABILITAÇÃO MOTORA	30
2.4 TERMINOLOGIA DOS MOVIMENTOS	31
3 MESA LÚDICA	34
3.1 ESTUDO MATEMÁTICO DO MOVIMENTO	38
3.1.1 Breves Definições de Análise	38
3.1.2 Parâmetros Corporais	39
3.1.3 Área de Cobertura do Movimento	40
3.1.4 Área sem Cobertura do Movimento	41
3.1.5 Flexão Máxima de Ombro	41
3.1.6 Extensão Máxima de Ombro	43
3.2 COMPOSIÇÃO ANGULAR POSICIONAL	45
3.2.1 Flexão e Extensão do cotovelo	45
3.2.2 Adução e Abdução do Ombro	46
3.2.3 Flexão e Extensão de Ombro	46
4 METODOLOGIA DE PESQUISA	47
4.1 SELEÇÃO DA AMOSTRA	47
4.1.1 Critérios de inclusão e exclusão	47
4.1.2 Locais e profissionais envolvidos	47
4.1.3 Comitê de Ética em Pesquisa	48
4.2 SISTEMAS DE AVALIAÇÃO	48
4.2.1 Escala Modificada de Rankin	48
4.2.2 Questionário de Qualidade de Vida - Índice de Desabilidade	49
4.2.3 Avaliação Neuro-funcional	50
4.2.4 Avaliação da Função Motora Grossa	50
4.2.4.1 Diretrizes para aplicação da GMFEM-88	52

4.2.4.2	Avaliação de voluntários em uso de dispositivos de mobilidade	53
4.2.4.3	Pontuação da GMFM-88	53
4.2.5	Goniometria	54
4.2.5.1	Ombro	54
4.2.5.2	Cotovelo e Antebraço	56
4.3	METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO	57
4.4	TRATAMENTO	59
4.4.1	Mesa Lúdica	59
4.4.2	Cinesioterapia	61
4.5	VARIÁVEIS E ANÁLISE ESTATÍSTICA	62
5	RESULTADOS	68
5.1	POPULAÇÃO EXPERIMENTAL	68
5.2	GONIOMETRIA	68
5.2.1	Flexão do Ombro	70
5.2.2	Extensão do Ombro	70
5.2.3	Adução do Ombro	71
5.2.4	Abdução do Ombro	72
5.2.5	Flexão do Cotovelo	73
5.2.6	Extensão do Cotovelo	74
5.3	HAQ-DI	74
5.3.1	Índice de Desabilidade	75
5.3.2	Dimensão 1 - Vestir-se e Arrumar-se	76
5.3.3	Dimensão 2 - Comer	77
5.3.4	Dimensão 3 - Andar	77
5.3.5	Dimensão 4 - Higiene Pessoal	79
5.3.6	Dimensão 5 - Alcançar coisas	79
5.3.7	Dimensão 6 - Agarrar	80
5.3.8	Dimensão 7 - Atividades do dia a dia	81
5.4	AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO MOTORA GROSSA	81
5.4.1	Índice	82
5.4.2	Dimensão A - Deitar e Rolar	83
5.4.3	Dimensão B - Sentar	83
5.4.4	Dimensão C - Engatinhar e Ajoelhar	84
5.4.5	Dimensão D - Em pé	85
5.4.6	Dimensão E - Andar, correr e Pular	85
5.5	MESA LÚDICA	86
5.5.1	Erros	86
5.5.2	Tempo de Acionamento	88
5.5.3	Tempo de Chegada	88
6	CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	91
6.1	GONIOMETRIA	91
6.2	HAQ-DI	93
6.3	GMFM	94
6.4	MESA LÚDICA	95
6.5	AGRUPAMENTO DE MESAS	96
6.6	CONCLUSÕES	100
6.7	TRABALHOS FUTUROS	101
	REFERÊNCIAS	102

Apêndice A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	110
Apêndice B – FICHA DE AVALIAÇÃO NEURO-FUNCIONAL	113
Apêndice C – DADOS - GONIOMETRIA	114
Apêndice D – DADOS - HAQ-DI	115
Apêndice E – DADOS - GMFM	118
Anexo A – TERMO DE APROVAÇÃO CEP - PARECER CONSUBSTANCIADO ..	119
Anexo B – TERMO DE ANUÊNCIA - UNIVERSIDADE POSITIVO	122
Anexo C – TERMO DE ANUÊNCIA - CHR	123
Anexo D – FORMULÁRIO GMFM	124

1 INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) é uma síndrome neurológica não convulsiva decorrente da interrupção súbita do fluxo de sangue. Os AVCs podem ocorrer devido a bloqueios causados por êmbolos, trombos, ateromas, ou pela interrupção do fornecimento de sangue por consequência da presença de hemorragias (GREENBERG et al., 2005; SILVA et al., 2014; LUNDY-EKMAN, 2000).

Em Acidentes Vasculares Cerebrais, o indivíduo pode ser acometido por *deficit* motores e/ou cognitivos temporários, como uma breve desorientação, ou permanentes, como inabilidades motoras ou até mesmo a morte, o que é determinado pelo tempo de interrupção do fluxo sanguíneo. As áreas cerebrais afetadas é que estereotipam os sintomas (GREENBERG et al., 2005).

Entre os sintomas, ou consequências, do AVC estão a fraqueza muscular em membros inferiores e/ou superiores, diminuição do equilíbrio estático e dinâmico, alteração visual, diminuição de sensibilidade, alteração de motricidade fina, alterações cognitivas, de propriocepção e de reflexos, bem como a espasticidade, presente em 90% dos casos de AVC, que é uma das principais causas de inabilidade ou incapacidade de movimento (O'SULLIVAN; SCHMITZ, 1993).

O AVC é a segunda maior causa de mortes entre idosos e suas consequências se difundem pela grande morbidade em ausência funcional (ALMEIDA, 2012). Segundo dados do Ministério da Saúde (2018), no ano de 2017 foram investidos aproximadamente R\$ 224,5 milhões de reais em 172.252 internações de indivíduos acometidos pelo AVC, sendo que destes, 25.306 vieram a óbito.

O tratamento para as consequências motoras do AVC é o manejo ortopédico, no qual o fisioterapeuta auxilia e/ou monitora o indivíduo em exercícios de amplitude de movimento, de readequação de tônus e de carga. Entretanto, a repetição de exercícios, por mais efetiva que seja, torna o processo de reabilitação monótono, sendo uma das principais causas de desmotivação e desistência (BARROS et al., 2013).

Segundo Eckhouse e Maulucci (1997), a comunidade científica, principal fonte de ideias para dispositivos de reabilitação, não acostumou-se a ligar dispositivos lúdicos e recursos multimídia a sistemas, dispositivos ou técnicas de reabilitação. As técnicas de computação multimídia são importantes e estratégicas para a área de reabilitação pois tornam o processo mais funcional e lúdico, sem que luzes, gráficos e sons sejam uma distração negativa e sim um fator motivacional (ALBERTI et al., 2012a).

Neste estudo comparou-se, de forma qualitativa e quantitativa, o processo de reabilitação por meio da Cinesioterapia convencional, na qual os indivíduos foram submetidos a uma série de exercícios de manejo ortopédico seguindo o protocolo convencional, com o processo de reabilitação utilizando a Mesa Lúdica, na qual os indivíduos foram submetidos a uma série de exercícios utilizando um dispositivo lúdico para aumento da amplitude de movimento, a fim de comprovar ou relatar a eficácia da reabilitação lúdica frente às terapias convencionais.

1.1 HIPÓTESE DE PESQUISA

O uso da Mesa Lúdica no tratamento de indivíduos acometidos por restrições de movimento dos membros superiores, em decorrência do Acidente Vascular Cerebral (AVC), promoverá efeitos equivalentes aos promovidos pela terapia convencional.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral desta pesquisa é avaliar os efeitos da reabilitação de indivíduos acometidos por restrições de movimento dos membros superiores, em decorrência do Acidente Vascular Cerebral (AVC), apoiada pelo uso da Mesa Lúdica.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

São objetivos específicos desta pesquisa:

- (1) Avaliar os efeitos do uso da Mesa Lúdica como ferramenta terapêutica no desenvolvimento da amplitude do movimento dos membros superiores em indivíduos acometidos pelo Acidente Vascular Cerebral;
- (2) Avaliar os efeitos da terapia convencional (Cinesioterapia) no desenvolvimento da amplitude do movimento dos membros superiores em indivíduos acometidos pelo Acidente

Vascular Cerebral;

- (3) Avaliar os efeitos do uso combinado da Mesa Lúdica e da terapia convencional (Cinesioterapia) no desenvolvimento da amplitude do movimento dos membros superiores em indivíduos acometidos pelo Acidente Vascular Cerebral;
- (4) Relacionar o número de erros, tempo de chegada e de duração do acionamento, providos como *feedback* dos exercícios com a Mesa Lúdica, aos efeitos promovidos pela intervenção;
- (5) Comparar os efeitos da terapia convencional e da terapia experimental por meio da Mesa Lúdica; e
- (6) Avaliar a influência da formação em H, bem como do agrupamento da sequência de acionamento, sobre o desenvolvimento da amplitude dos movimentos dos membros superiores.

1.3 ESTRUTURA DA TESE

Esta tese está organizada de modo que o Capítulo 2 - “Fundamentação Teórica” - apresente uma revisão do conteúdo bibliográfico a respeito do Acidente Vascular Cerebral, suas causas e consequências. Ao longo do Capítulo 3 - “Mesa Lúdica” - apresenta-se a ferramenta de desenvolvimento motor “Mesa Lúdica” e o estudo matemático do movimento promovido por ela. No Capítulo 4 - “Metodologia de Pesquisa” discorre-se sobre os métodos utilizados para composição da amostra, critérios de inclusão e exclusão, metodologias de avaliação, sistema de intervenção e variáveis de análise estatística. No Capítulo 5 - “Resultados” descreve-se os resultados obtidos através dos testes goniométrico, HAQ-DI, GMFM e dos dados obtidos através do uso da Mesa Lúdica e por fim, no Capítulo 6 - “Conclusões e Considerações Finais” - apresenta-se uma discussão sobre os resultados de modo a relacionar os sistemas avaliativos e determinar a influência de fatores externos e específicos de cada metodologia sobre o desenvolvimento da amplitude do movimento.

Foram incluídos em capítulos anexos os Termos de Anuência das Clínicas da Universidade Positivo e de Reabilitação, bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, Formulário de Avaliação do GMFM e Termo Consubstanciado do Comitê de Ética. Em apêndices podem ser analisados os dados obtidos ao longo das avaliações.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo visa esclarecer o que é o Acidente Vascular Cerebral, suas causas e consequências. Serão discutidos os efeitos causadores da trombose, embolia, aterosclerose e dos acidentes isquêmicos e hemorrágicos.

2.1 ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) é, por definição, uma síndrome neurológica caracterizada pelo *deficit* neurológico focal, não convulsivo, que envolve a interrupção súbita do fluxo de sangue no cérebro devido a um extravasamento, causado por uma hemorragia, ou a obstrução total do fluxo sanguíneo ocasionado por êmbolos ou trombos nos vasos. Sempre que um AVC é consequência de uma hemorragia dá-se o nome de Acidente Vascular Cerebral Hemorrágico (AVC-H); quando o AVC é causado pela obstrução venosa ou arterial dá-se o nome de Acidente Vascular Cerebral Isquêmico (AVC-I) (SILVA et al., 2014; GREENBERG et al., 2005; LUNDY-EKMAN, 2000).

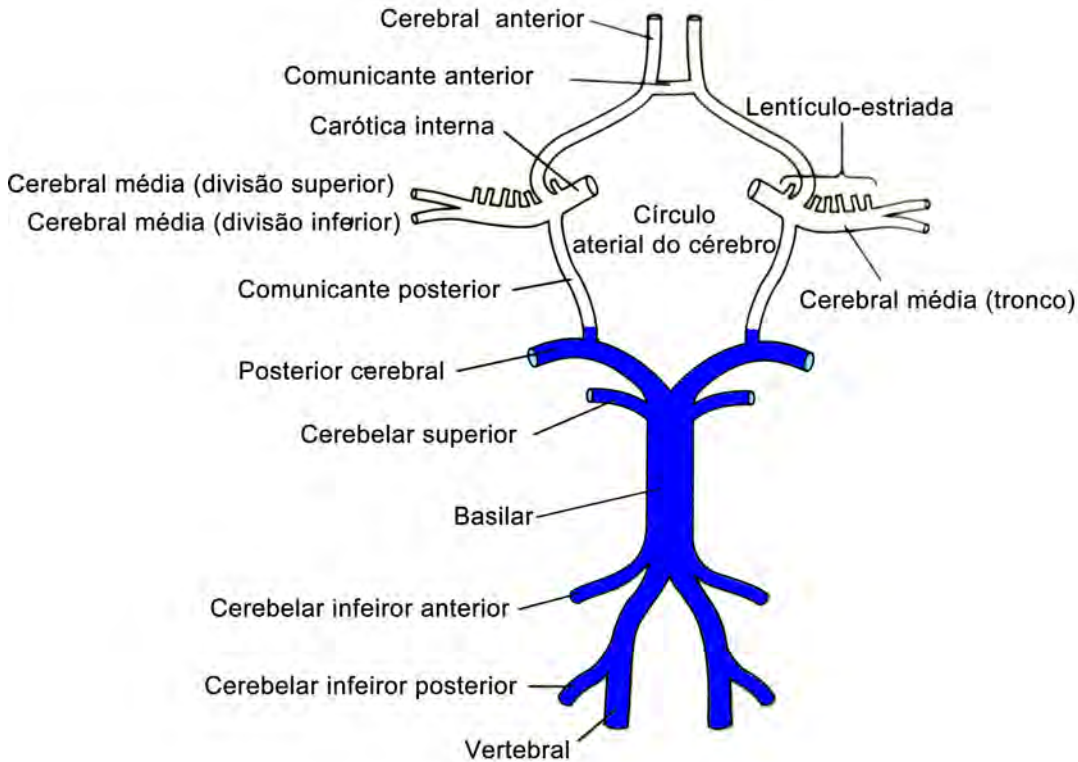
As causas de um AVC são normalmente as hemorragias cerebrais, devido ao rompimento dos vasos sanguíneos e bloqueios venosos, causados por êmbolos e trombos; porém, alguns fatores facilitam tais situações, como o desenvolvimento cerebral anormal, hemorragias secundárias, aneurismas, diabetes, elevação de colesterol, triglicérides séricos, hipertensão, tabagismo e uso de anticoncepcionais (GREENBERG et al., 2005).

O AVC tem início súbito e o *deficit* neurológico, por sua vez, pode alcançar seu ápice em questão de segundos ou progredir ao longo de horas ou dias. O AVC progressivo, ataque cujo *deficit* progride ao longo do tempo, pode ser causado por uma trombose arterial progressiva. A interrupção do fluxo sanguíneo sugere o desenvolvimento tumoral, ou inflamatório degenerativo, que se desenvolve ao longo das semanas subsequentes ao início do AVC (GREENBERG et al., 2005).

O AVC pode produzir sintomas focais, de acordo com a área afetada e com o tipo de

acidente sofrido pelo indivíduo. Em acidentes vasculares cerebrais isquêmicos, os sintomas podem ser estereotipados de acordo com a função da área afetada. Nestes casos, a isquemia provoca a interrupção localizada do fluxo sanguíneo, afetando regiões determinadas. A paralisação do fluxo da circulação anterior, representada em branco na Figura 1, pode causar afasia, apraxia, agnosia, hemiparesia, distúrbios sensoriais e visuais. A paralisação do fluxo da circulação posterior, representada em azul na Figura 1, pode produzir disfunções do tronco cerebral, coma, vertigem, náusea, vômitos, ataxia e hemiparesia. No Acidente Vascular Cerebral Hemorrágico, devido ao alastramento sanguíneo, os sintomas podem apresentar um padrão muito menos previsível, dado que áreas longínquas ao foco podem ser afetadas (GREENBERG et al., 2005).

Figura 1: Circulação Cerebral. As artérias em cor branca fazem parte da Circulação Cerebral Anterior, enquanto que as artérias em cor azul fazem parte da Circulação Cerebral Posterior.



Adaptado de Greenberg et al. (2005)

Estatísticas epidemiológicas revelam uma incidência de AVC superior a 100 casos a cada 100 mil habitantes por ano, como em Joinville com 105,4 casos e em Matão - SP com 137 casos (PIRES et al., 2018).

2.1.1 ISQUEMIA

A isquemia é o nome dado a interrupção do fluxo sanguíneo, privando células, tecidos e neurônios do fornecimento de glicose e oxigênio, e que pode levar à morte celular. A isquemia pode ser transitória, quando o fluxo é interrompido por um curto intervalo de tempo, ou prolongado, quando o fluxo é interrompido definitivamente ou por um tempo capaz de produzir efeitos irreversíveis (GREENBERG et al., 2005). A deficiência persistente, causada pela isquemia, normalmente atinge vasos de suprimento - arteriais - e raramente um vaso venoso. A isquemia venosa normalmente está conectada à estagnação sanguínea (FROTSCHER, 2012).

A manutenção da estrutura cerebral demanda uma quantidade elevada de energia calórica proveniente exclusivamente do metabolismo de glicose, o que não permite ao cérebro uma reserva, armazenamento ou meio secundário de obter energia para vencer interrupções no suprimento de energia (FROTSCHER, 2012).

Estima-se que o fluxo sanguíneo mínimo para manter a estrutura cerebral intacta - **manutenção da estrutura** - é de 50 a 80 μl de sangue, por segundo, a cada grama de massa encefálica ($\mu\text{l}/\text{gs}$), enquanto que para que a estrutura cerebral se mantenha em funcionamento - **função continuada** - o fluxo mínimo é de 20 μl de sangue, por segundo, a cada grama de massa encefálica ($\mu\text{l}/\text{gs}$) (FROTSCHER, 2012). A falta de oxigênio e glicose, causada pela isquemia completa, exaure toda a reserva energética celular, causando, assim, a despolarização da membrana. A despolarização, somada a incapacidade de tamponar a entrada de cálcio, ou expulsá-lo, causa o rompimento da membrana, o que leva à morte celular. Na isquemia incompleta, os efeitos causados pela apoptose, uma forma de morte celular programada pelo sistema imunológico, preserva relativamente a integridade da membrana celular, permitindo que as células sejam fagocitadas sem inflamação e haja posterior reposição celular (GREENBERG et al., 2005).

São o embolismo, a trombose e a aterosclerose, os fatores que causam a isquemia e que serão apresentados a seguir.

2.1.1.1 EMBOLISMO E TROMBOSE

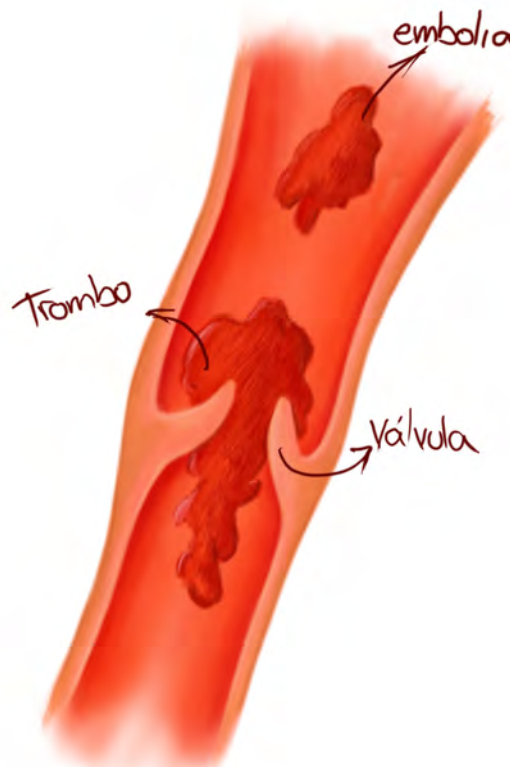
Trombose é o nome dado à formação de um coágulo sanguíneo nas paredes das veias ou artérias. A coagulação do sangue é um efeito da ativação em cascata de treze proteínas diferentes, que formam um coágulo fibroso que adere os glóbulos vermelhos. A formação fibrótica e a adesão dos glóbulos vermelhos culminam em um coágulo visível a olho nu e que pode ser descrito como uma grande massa vermelha. A formação do coágulo está conectada à

estagnação do sangue em formações venosas ou a exposição do sangue a taxas de cisalhamento¹ muito baixas (CADROY et al., 1989; KU et al., 2017; TINELI et al., 2007).

A explicação da formação de coágulos em situações de estagnação sanguínea não possui fundamento quando da formação de coágulos em artérias, nas quais as chances de existir estagnação sanguínea são nulas. A justificativa alternativa para a formação de coágulos em artérias leva em consideração o depósito, ou acúmulo, de um grande número de plaquetas. Essa formação ocorre sempre que o sistema circulatório precisa estancar uma hemorragia devido a um trauma (CADROY et al., 1989; TINELI et al., 2007).

Durante este processo as plaquetas podem se prender à parede arterial próxima ao local de estancamento. Ao contrário da coagulação normal, o processo apresentado na formação de trombos arteriais não compreende nenhuma das proteínas envolvidas na coagulação (REASOR et al., 2013), como pode ser observado pela ilustração na Figura 2.

Figura 2: Trombo e êmbolo. Note que o trombo é uma formação coagulogênica presa à parede do vaso sanguíneo. O êmbolo é um fragmento desprendido do trombo capaz de fluir através das veias.



Adaptado de Madueño (2011)

A Trombose pode provocar o AVC por meio da oclusão das artérias cerebrais, como

¹Segundo Cadroy et al. (1989), o fenômeno do cisalhamento assume um papel importante para o surgimento da trombose. A exposição do sangue a baixas taxas de cisalhamento indica que há um acúmulo ou estagnação do sangue o que, por sua vez, favorece a sua coagulação.

a carótida interna, cerebral média ou basilar, as veias ou seios venosos (GREENBERG et al., 2005).

O Embolismo é o nome dado à obstrução do fluxo sanguíneo em uma veia, ou artéria, causada por um êmbolo. O êmbolo é um fragmento de material sanguíneo coagulado proveniente de um trombo ou de um ateroma (vide seção 2.1.1.2). Ainda, o êmbolo pode resultar da penetração de fluido amniótico na circulação materna, do uso de contraceptivos orais ou do desprendimento de material canceroso (BRITANNICA ACADEMIC, 2017; WEILL et al., 2016).

No Embolismo, o AVC é comumente causado pela passagem de coágulos provenientes do coração, através da circulação cerebral anterior, representada na Figura 1, dado que aproximadamente 85% da circulação provém desses vasos. Os sintomas são máximos no início e são precedidos por ataques isquêmicos transitórios, nos quais os sintomas são completamente resolvidos em períodos curtos de tempo (até 30 minutos) (GREENBERG et al., 2005).

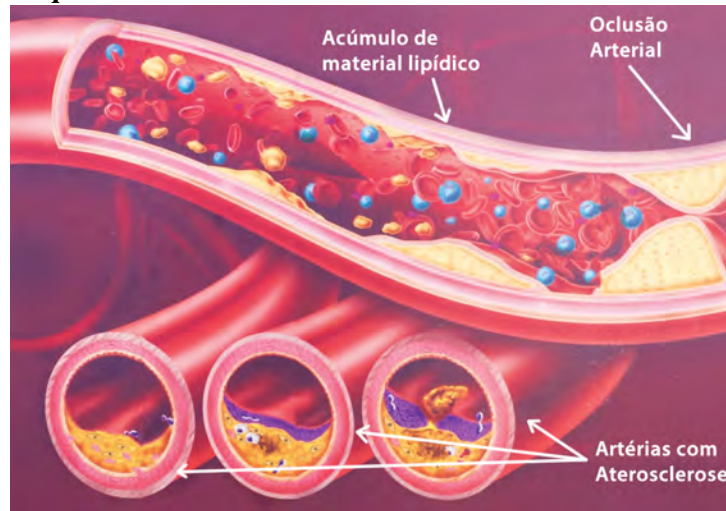
2.1.1.2 ATEROSCLEROSE

A Aterosclerose é uma doença crônica da parede arterial na qual placas ateromatosas se desenvolvem nas camadas internas das artérias. A explicação mais aceita é a de que as paredes arteriais aterogênicas passam a expressar adesão à moléculas que aderem leucócitos, ao mesmo tempo que a alteração de permeabilidade endotelial permite a entrada e retenção de Colesterol contendo Lipoproteínas de baixa densidade (LDL). As paredes arteriais aterogênicas, que quando saudáveis normalmente resistem à passagem do fluxo de glóbulos brancos, passam a acumular lipídios (LIBBY et al., 2011; LIBBY, 2008).

A placa ateromatosa, ou ateroma, pode também promover o recrutamento de células musculares, que passam a migrar entre as camadas da parede arterial, propiciando o desenvolvimento e proliferação de colágeno e elastina. As proteínas produzidas são depositadas sobre a camada lipídica criando uma capa de cobertura do ateroma. A capa do ateroma sobrepõe, além das lipoproteínas, uma camada de células mortas que podem liberar ainda mais lipídios no processo inflamatório. Tudo isso torna o corpo incapaz de limpar as paredes arteriais e remover as células mortas, resultando no acúmulo de detritos celulares e lipídios junto às paredes ateroscleróticas (LIBBY et al., 2011; LUSIS, 2000; LIBBY, 2008), como pode ser observado pela Figura 3.

A formação de ateromas pode interromper o fluxo sanguíneo devido à diminuição do calibre das artérias, bem como aumentar a pressão sanguínea, favorecendo o desenvolvimento

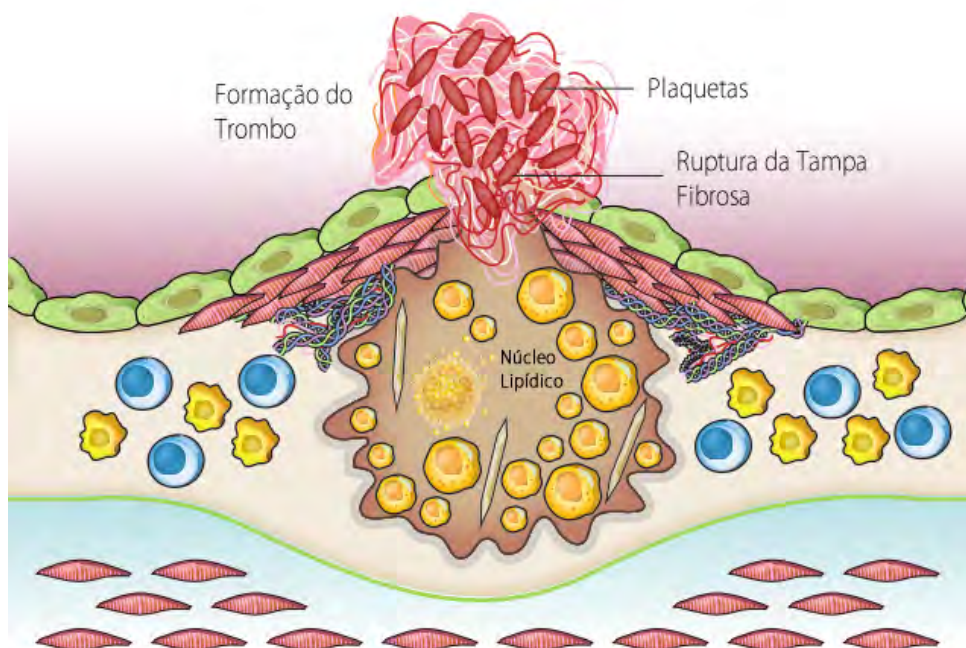
Figura 3: Aterosclerose. A aterosclerose causa a diminuição do fluxo sanguíneo devido ao acúmulo de material lipídico nas paredes arteriais. Em casos mais severos, o fluxo sanguíneo pode ser interrompido total ou quase totalmente.



Adaptado de Papakonstandinou (2014)

da hipertensão. Ainda, seções de um ateroma podem se desprender das paredes arteriais, devido ao rompimento físico da capa fibrosa, expondo materiais que promovem a coagulação das proteínas no sangue disparando a Trombose (LIBBY, 2008), como pode ser observado pela Figura 4.

Figura 4: Trombose. A trombose é causada pelo rompimento da fibra de cobertura de um ateroma.



Adaptado de Libby et al. (2011)

Em um estudo conduzido por Lernfelt et al. (2002) estimou-se que, dos 142 indiví-

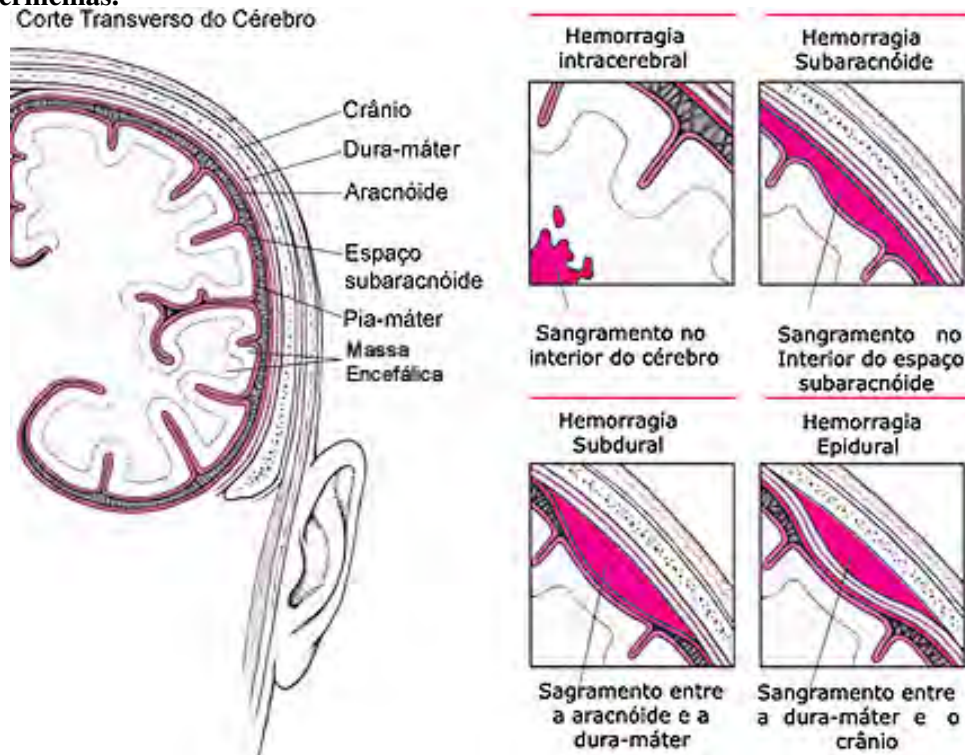
duos estudados, 82% dos homens e 79% das mulheres, entre 70 e 76 anos, apresentaram placas ateroscleróticas nas artérias carótidas. Destes, mais de 50% apresentaram redução do diâmetro arterial como causa da elevação da pressão arterial. Por fim, constatou-se que o risco da população masculina, com placas ateroscleróticas unilaterais, ser acometida por um AVC em decorrência da aterosclerose é de 21%, enquanto que em casos de apresentação bilateral (ambas paredes da artéria) o risco é aumentado para 64% (LERNFELT et al., 2002).

2.1.2 HEMORRAGIA

A hemorragia é o processo no qual uma artéria ou veia se rompe em decorrência de um processo mecânico de alta pressão. Na cavidade craniana as hemorragias são normalmente resultantes de sangramento arterial e o local da hemorragia pode produzir sintomas diferentes (GREENBERG et al., 2005).

A hemorragia intracerebral, que ocorre quando o sangramento se dá no interior da massa encefálica, pode produzir efeitos isquêmicos locais, a destruição do tecido, perda de consciência, *deficit* neurológico e a cefaleia, como indicado na Figura 5.

Figura 5: Hemorragia Cerebral. Nesta representação, as hemorragias são representadas como massas vermelhas.



Adaptado de Neves (2011)

A hemorragia subaracnoide, que ocorre entre a pia-máter e a camada aracnoide, pode elevar a pressão intracraniana, hidrocefalia, bem como pode produzir um efeito tóxico do sangue subaracnoide sobre o tecido cerebral. A hemorragia subdural é caracterizada pelo sangramento entre a camada aracnoide e a dura-máter, enquanto a hemorragia epidural ocorre entre a dura-máter e o crânio. As hemorragias subdural ou epidural provocam a compressão do cérebro adjacente a lesão e se apresentam, geralmente, por meio da cefaleia ou de alterações de consciência (GREENBERG et al., 2005).

2.2 CONSEQUÊNCIAS MOTORAS DO AVC

Inúmeros são os sintomas neurológicos apresentados pelos indivíduos acometidos pelo AVC. Mudanças comportamentais, conectadas ao estado mental, e alterações cognitivas podem afetar o modo com que o indivíduo se relaciona e/ou realiza suas atividades diárias. Além disso, os indivíduos podem ser acometidos pela redução do controle funcional dos membros, atrofia, diminuição da amplitude do movimento e a perda de sensibilidade, sintomas ligados à presença da espasticidade e à paresia, afetando a qualidade de vida e interação social (MALHOTRA et al., 2008; PRICE; PANDYAN, 2000).

2.2.1 HEMIPLEGIA

A Hemiplegia é uma condição incapacitante que afeta os movimentos de metade da face e da língua, braço e perna do mesmo lado do corpo e oposto à região cerebral afetada (MELO, 2010; HUANG et al., 2016; CAGLAR et al., 2016). O termo Hemiplegia denota um sintoma ou condição sequelar, não uma doença, produzido por uma grande variedade de condições clínicas e disfunções neurológicas que danificam células do nervo motor ou fibras cerebrais (JUNIOR et al., 2006; BIERMAN, 1946).

A Hemiplegia é oriunda de um *deficit* circulatório cerebral, como os causados por Acidentes Vasculares Cerebrais e que podem afetar o córtex ou outras regiões internas do cérebro, ou lesões do nervo ou fibras nervosas motoras. Inflamações e doenças degenerativas do cérebro e das meninges, bem como abscessos cerebrais, são também entidades causadoras da Hemiplegia (BIERMAN, 1946; ABRAHAM et al., 1970).

Em um AVC, a Hemiplegia pode ser observada, em diferentes intensidades e formas, de acordo com três estágios. Na fase pródoma, na qual um grupo de sintomas não específicos podem indicar a presença ou início de uma doença, o indivíduo pode observar leve dormência em algum dos membros, diferente coloração na pele e sensação de pressão em algum

dos membros. Na fase apoplética são poucos os indícios da presença da Hemiplegia, basicamente conectada ao formigamento de um ou mais membros e à ausência de reflexos de movimento/sensibilidade. No estágio da paralisia, a Hemiplegia pode se mostrar total ou parcial, progredindo da flacidez a diferentes graus de espasticidade. Os movimentos e reflexos podem retornar ao longo dos meses, o que ocorre primeiramente com os membros inferiores. Na fase crônica a deficiência muscular se torna permanente e o indivíduo pode apresentar anormalidade de tônus muscular, movimentos sinérgicos, perda ou dificuldade de movimentos, bem como a perda acentuada da coordenação motora (MELO, 2010; GILMORE et al., 2004; HUANG et al., 2010; BIERMAN, 1946).

2.2.2 ESPASTICIDADE

A Espasticidade é a disfunção neuronal motora superior que provoca a hiperatividade e hiper-reflexia nas propriedades viscoelásticas do músculo (MINUTOLI et al., 2007), o que pode causar a exacerbação dos reflexos tendinosos, fraqueza muscular, restrição de amplitude de movimento e contração muscular (TEIXEIRA et al., 1998). A Espasticidade é uma das formas de hipertonciedade, situação na qual o tônus muscular encontra-se elevado, resistindo ao movimento de alongamento do músculo dependentemente da velocidade (CAMERON, 2009), ao contrário da hipertonciedade rígida, na qual o músculo resiste ao movimento de forma independente à velocidade (O'SULLIVAN; SCHMITZ, 1993).

A resposta do músculo afetado pela Espasticidade depende da velocidade, quanto mais rápido o movimento maior a resistência. Isso acontece devido ao aumento na resistência passiva, o que torna o músculo resistente ao alongamento. O músculo pode, ainda, apresentar-se em sinal do canivete em situações em que o movimento de alongamento passivo é realizado de forma contínua (O'SULLIVAN; SCHMITZ, 1993). O movimento em sinal de canivete é caracterizado pela alta resistência ao movimento no início da extensão do cotovelo seguida pela diminuição da resistência a medida que o ângulo de extensão aumenta, de forma análoga ao que ocorre na abertura de um canivete. O músculo torna-se protuberante quando em alta resistência ao movimento, como pode ser observado pela Figura 6, condição visual característica do sinal do canivete (TEIXEIRA et al., 1998; O'SULLIVAN; SCHMITZ, 1993).

Quando a Espasticidade está instalada, os músculos começam a agir em sinergismos impossibilitando a realização de movimentos isolados. Normalmente os músculos agonistas e antagonistas trabalham a fim de estabilizar um determinado movimento por exemplo, o bíceps (agonista) e o tríceps (antagonista) “unem-se” de modo a permitir a flexão do cotovelo, porém o mesmo efeito sinérgico que auxilia o movimento, no caso da Espasticidade, pode causar sua

Figura 6: Sinal do Canivete. Note, na área pontilhada, a protuberância causada pelo músculo.



Adaptado de Pestana (2013)

anulação (O'SULLIVAN; SCHMITZ, 1993).

A Espasticidade em membros superiores é uma das principais características do AVC, sendo que algum tipo de Espasticidade está presente em 90% dos casos. Normalmente, os músculos antigravitacionais são os mais afetados, porém, a Espasticidade pode afetar também os movimentos de rotação interna do ombro, pronação de antebraço, flexão de cotovelo e dedos (MINUTOLI et al., 2007; O'SULLIVAN; SCHMITZ, 1993), como mostrado pela Figura 7.

Figura 7: Paciente afetado pela Espasticidade. Note a incapacidade de manter os membros em posição relaxada evidenciando a flexão de cotovelos e rotação de ombros, bem como a incapacidade de movimentação dos dedos.



Fonte: (Neuro Studium, 2017)

A incapacidade ou inabilidade de movimentação ocasionada pela Espasticidade pode inabilitar a postura normal ou causar a hipersensibilidade de reflexos ligados a propriocepção (reconhecimento espacial do corpo sem a necessidade da visão) (O'SULLIVAN; SCHMITZ, 1993; MINUTOLI et al., 2007).

2.2.3 RESTRIÇÃO DE MOVIMENTOS

O movimento é formado pela junção de diversas iniciativas e fatores, os ossos servem de base dos membros, os músculos, instalados e conectados aos ossos, permitem que os ossos se afastem ou se aproximem, as articulações baseiam, como um pivô ou eixo a estrutura para o movimento rotacional. Neste sentido, diversos são os fatores que podem restringir o movimento. O movimento normal termina quando as fibras alcançam seu alinhamento máximo ou quando os tecidos ósseos se aproximam (CAMERON, 2009).

A restrição do movimento ocorre devido a alguma alteração de estrutura anatômica, devido a alguma obliteração, irregularidade ou acidente do membro, algum comprometimento patológico ou pela limitação tecidual. A restrição afeta a Amplitude de Movimento (ADM) e isso pode influenciar direta ou indiretamente na limitação funcional de um indivíduo, desde a incapacidade total de movimento até a inabilidade motora superficial (CAMERON, 2009).

O ombro é grandemente responsável pela mobilidade do braço e as restrições de movimento que afetam os músculos dessa articulação são extremamente limitantes. No complexo articular do ombro os músculos atuam sobre a escápula, a clavícula e o úmero e coordenam os movimentos glenoumeral, esternoclavicular e acromioclavicular (Rede Sarah, 2017; SOUZA, 2001).

A Espasticidade pode enfraquecer os músculos responsáveis pelos movimentos do ombro, bem como diminuir a velocidade de contração e restringir a amplitude do movimento (TEIXEIRA et al., 1998). O ombro é uma articulação de extrema importância. A diminuição da amplitude do movimento dos músculos do ombro podem reduzir o alcance máximo nas costas (como alcançar o períneo para higienização durante um banho), limitar movimentos ao redor do corpo (como abrir ou fechar janelas), limitar os movimentos de rotação externa (como pentear os cabelos) e limitar os movimentos de rotação interna (como abotoar uma camisa) (CLARKSON, 2002).

Por sua vez, o cotovelo é formado pelas articulações úmero-ulnar, úmero-radial, rádio-ulnar proximal e rádio-ulnar distal, responsáveis pela formação do cotovelo e a estabilização de seus movimentos e de sua estrutura (NEUMANN, 2011). Os movimentos do cotovelo permitem

o aumento da amplitude do movimento para que, como um braço de uma escavadeira, a mão seja capaz de alcançar maiores distâncias em relação ao corpo. Ainda, o cotovelo possibilita a dobra do braço, permitindo funções como pentear o cabelo, utilizar o telefone ou arremessar uma bola (CLARKSON, 2002).

2.3 REABILITAÇÃO MOTORA

As deficiências motoras de membros superiores pós AVC estão fortemente conectadas ao decréscimo da qualidade de vida e diminuição da função diária (HSIEH et al., 2017).

A reabilitação motora provê aos indivíduos ferramentas necessárias para o gerenciamento de suas próprias vidas, claramente, aplicadas a nível físico, mas que também auxiliam em processos mentais ou sociais (LÓPEZ-LIRIA et al., 2016), além de ser caracterizada como um processo fundamental para permitir o aperfeiçoamento de suas habilidades motoras após a paresia (KRAKAUER, 2006).

A reabilitação motora é notavelmente um dos principais componentes para a reabilitação de pacientes pós AVC (SCRUTINIO et al., 2017; CHUNG, 2018). Diversas são as estratégias terapêuticas adotadas a fim de aplicar tal processo. Embora por meios diversos, boas práticas de reabilitação devem incorporar intervenções que promovam processos de neuroplasticidade (LEVAC et al., 2016). Normalmente, as estratégias de (re)aprendizado motor são estruturadas pela observação do terapeuta sobre fatores individuais a fim de determinar ações e variáveis personalizadas (LEVAC et al., 2011), como o que ocorre na cinesioterapia (YAMATO et al., 2016).

A cinesioterapia é a técnica que emprega o movimento como ferramenta terapêutica (SILVA et al., 2015). O movimento é uma resposta à ativação neuromuscular, mas que além de resultado de uma cadeia de ativação é também uma ação que estimula o sistema que a produz, ou seja, o movimento promove a manutenção das estruturas responsáveis pela sua produção (SILVA et al., 2010).

O exercício promovido pela cinesioterapia tem por objetivo a manutenção, prevenção, correção ou recuperação de determinada função motora normal, por meio da recuperação da força, resistência, flexibilidade e coordenação motora (GUIMARÃES; CRUZ, 2003; SOUZA et al., 2014), elemento central da assistência fisioterapêutica na redução das incapacidades (SILVA et al., 2010).

Comumente, a cinesioterapia é utilizada para associar movimentos repetitivos, extremamente indicados para a reeducação motora, a atividades lúdicas como a dança (LIMA et al.,

2019; YAMATO et al., 2016), inserindo o paciente em um contexto comunitário, ou de grupo, e incorporando ao tratamento ferramentas que auxiliem na melhoria da qualidade de vida, da interação social, do automonitoramento, de processos cognitivos e na promoção do sentimento de segurança sobre si próprio (SILVA et al., 2015; GOUVEIA et al., 2013). Por intermédio dela é possível manter a mobilidade do paciente, evitar o declínio mental e da interação do idoso com o ambiente, levando a uma redução da re-hospitalização e da necessidade de cuidados domiciliares (LÓPEZ-LIRIA et al., 2016; LEVAC et al., 2011).

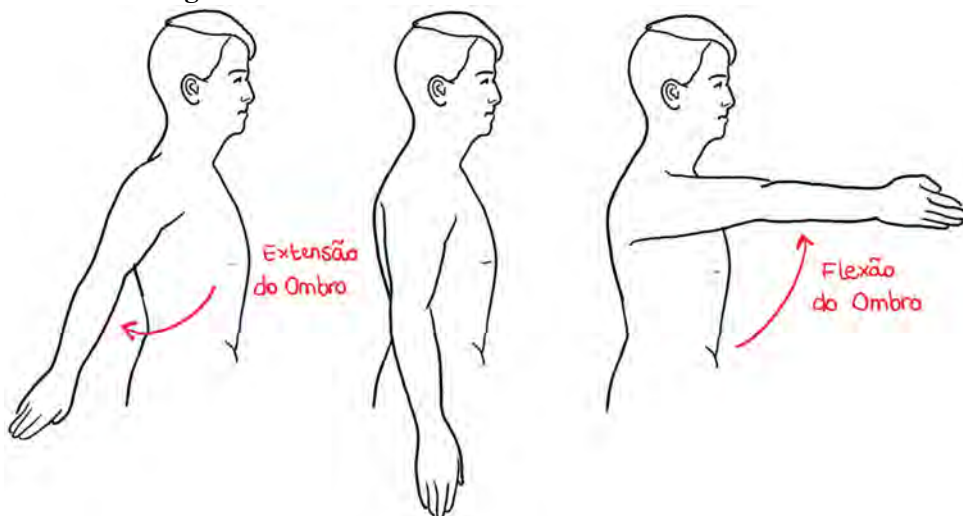
2.4 TERMINOLOGIA DOS MOVIMENTOS

É importante, para completo entendimento dos estudos apresentados por este trabalho, compreender a terminologia dos movimentos e como ocorrem no corpo humano. Para tal, Clarkson (2002) e Hamill et al. (2012) apresentam alguns dos mais importantes movimentos articulares do corpo humano.

Os movimentos dos membros superiores podem ser agrupados de acordo com as articulações que os produzem. Entre os movimentos produzidos pelo ombro estão a flexão, extensão, a abdução e adução. Entre os movimentos angulares produzidos pelo cotovelo estão a flexão e extensão.

A **Flexão do Ombro** refere-se ao movimento de curvatura no qual o braço navega ao longo do plano sagital, de modo que a mão se afaste do quadril no sentido anterior do corpo. A **Extensão do Ombro**, por sua vez, refere-se ao movimento de curvatura no qual o braço navega no sentido posterior do corpo. A Figura 8 apresenta tais movimentos.

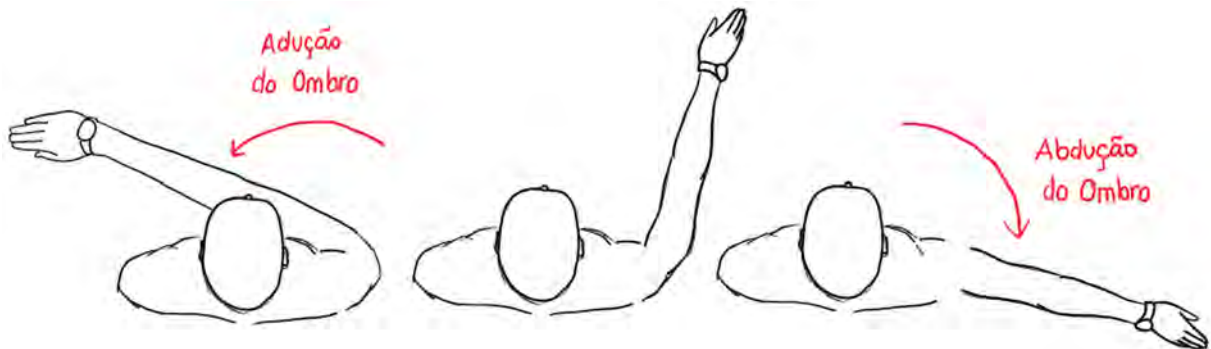
Figura 8: Movimento de Flexão e Extensão do Ombro



Na **Abdução do Ombro** o braço realiza o movimento para longe da linha média do

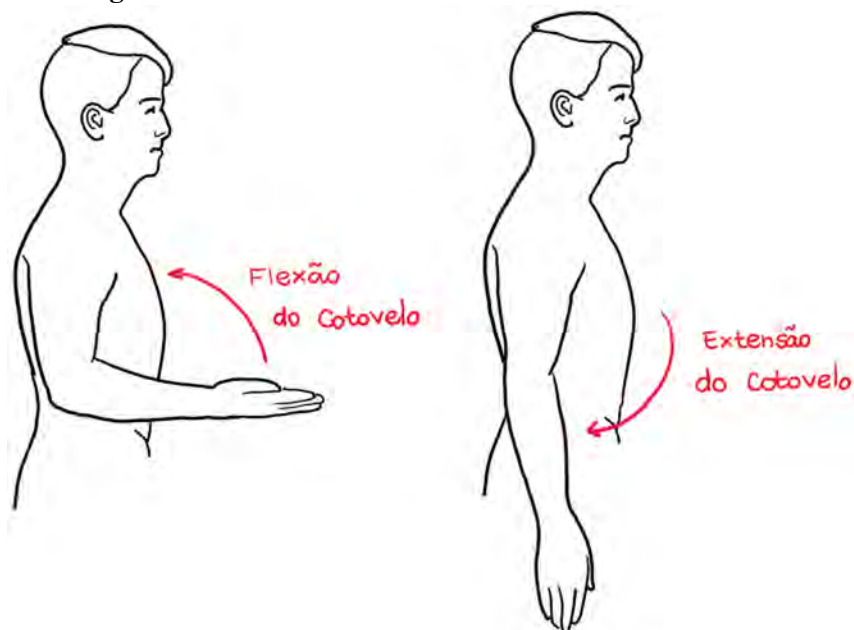
corpo fluindo através do plano transversal. A linha média pode ser considerada o zero neutro do movimento, ou o local no qual o movimento é iniciado. Na **Adução do Ombro**, por sua vez, o braço é aproximado da linha média, em um movimento contrário ao apresentado pela Abdução. Quando analisados os movimentos considerando a amplitude angular absoluta da articulação, a Abdução é o movimento no qual o ângulo é aumentado enquanto na Adução o ângulo é diminuído, como apresenta a Figura 9.

Figura 9: Movimento de Abdução e Adução do Ombro



A **Flexão do Cotovelo** é o movimento no qual o punho se aproxima do ombro de modo que o ângulo formado pelos ossos do braço e antebraço diminui. De modo contrário, a **Extensão do Cotovelo** é o movimento no qual punho e ombro afastam-se, aumentando a distância angular entre eles. Tais movimentos são demonstrados pela Figura 10.

Figura 10: Movimento de Flexão e Extensão do Cotovelo



É importante observar que os movimentos de Flexão e Extensão podem, em casos específicos, extrapolar os limites angulares anatômicos considerados normais e, então, a esses movimentos são dados os nomes de Hiperflexão e Hiperextensão.

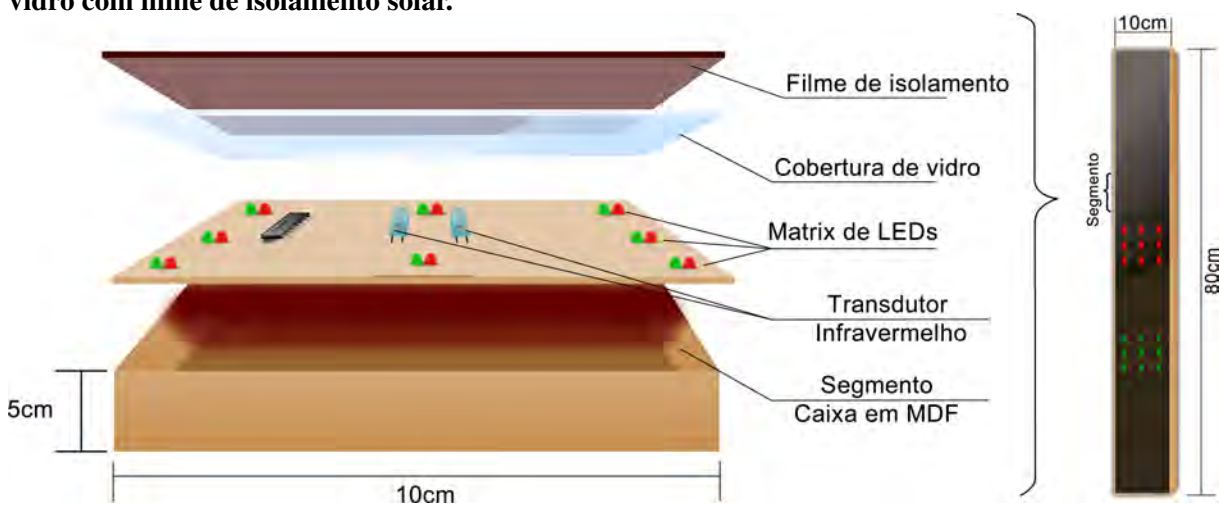
Ainda, é relevante ressaltar que as articulações podem apresentar outros movimentos além daqueles de interesse deste trabalho, como a Pronação, a Supinação, Rotação, Oposição, Reposição, entre outros movimentos do punho e mão.

3 MESA LÚDICA

A Mesa Lúdica é uma ferramenta de reabilitação motora que tem por objetivo o desenvolvimento da amplitude do movimento dos membros superiores. Para tal, através desta ferramenta o fisioterapeuta pode criar exercícios personalizados que incentivem o desenvolvimento da amplitude dos movimentos articulares do ombro e cotovelo (ALBERTI et al., 2019).

A Mesa Lúdica é composta por um microcontrolador, alto falante e 8 módulos, chamados segmentos, de dimensões de 10 cm x 10 cm, dispostos em arranjo linear (10 x 80 cm²). Cada segmento é composto por uma matriz de LEDs nas cores Verde e Vermelha, bem como de um conjunto de foto diodos infravermelho para detecção da presença da mão do usuário sobre o segmento, o que pode ser observado pela Figura 11. Os segmentos são cobertos por uma placa de vidro e por um filme de isolamento solar, o que previne que a incidência de luz direta, e rica em infravermelho, cause interferência no funcionamento do sistema de detecção.

Figura 11: Composição do Segmento da Mesa Lúdica. O segmento possui uma separação interna a Mesa Lúdica e é composto por uma matriz de LEDs, transdutor infravermelho e coberto por um vidro com filme de isolamento solar.



Os exercícios executados através do conjunto de Mesas Lúdicas tem como princípio

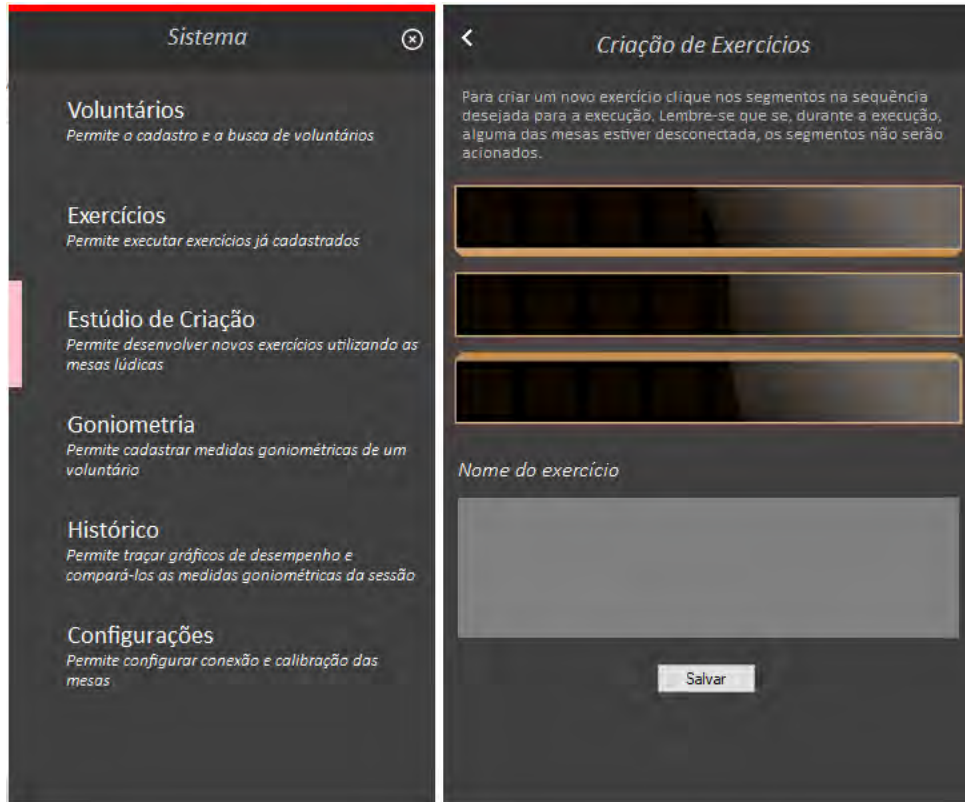
básico o posicionamento da mão do usuário sobre os segmentos, de acordo com uma determinada ordem de acionamento, e podem ser comparados ao jogo Genius. Quando acionado um segmento a matriz de LEDs verde se ilumina e a mesa emite um som correspondente a uma das 8 notas musicais; o usuário deve levar a mão ao segmento. Caso o usuário toque o segmento correto, uma luz verde e um bipe são emitidos, passando assim para o próximo segmento da sequência, caso contrário o segmento correto pisca em luz vermelha, simbolizando o erro. A Figura 12 ilustra o funcionamento básico dos exercícios executados através da Mesa Lúdica.

Para permitir exercícios em planos espaciais com maior profundidade, favorecendo a amplitude de movimento, a Mesa Lúdica pode ser associada a outras, em arranjos de escolha do fisioterapeuta. Exemplos de arranjos das Mesas Lúdicas são apresentados pela Figura 13. Em arranjos que envolvam mais Mesas Lúdicas, os exercícios podem determinar o acionamento de segmentos de forma a criar uma sequência que recrie movimentos usuais ao voluntário, como os necessários para alcançar um objeto.

A Mesa Lúdica foi projetada para que o profissional não precise se preocupar com o controle da Mesa e sim com a execução dos exercícios. O *software* de controle permite a gestão dos cadastros de pacientes, seus dados de anamnese e medidas goniométricas, dos exercícios que serão executados, bem como do número de mesas utilizadas ao longo das seções. A Figura 14 apresenta a interface de cadastro das medidas goniométricas.

O sistema permite, ainda, que o fisioterapeuta crie exercícios personalizados e acompanhe o progresso dos pacientes ao longo das seções, como apresentado pela Figura 15. Para tal, o *software*, a cada exercício executado, registra o número de erros cometidos, o tempo de chegada e o tempo de duração do acionamento. O tempo de chegada é o tempo necessário para que o usuário desloque a mão da posição de repouso, ou de um acionamento anterior, até o segmento a ser acionado. O tempo de duração do acionamento, por sua vez, reflete o tempo em que o indivíduo manteve a mão sobre o segmento para o qual solicitou-se o acionamento. Tais dados podem auxiliar na observação do desenvolvimento da agilidade e da coordenação motora.

Figura 15: Software - Interface de Criação de Exercícios. Os exercícios podem ser criados ao clicar sobre os segmentos da mesa que se deseja acionar. Apesar da disposição na figura, ao longo dos exercícios as mesas podem ser agrupadas em posições mais adequadas para o tratamento do paciente.



3.1 ESTUDO MATEMÁTICO DO MOVIMENTO

Os movimentos e a combinação de movimentos causados pelo ombro e pelo cotovelo podem ser descritos através de funções trigonométricas e relações vetoriais. Para tal, nesta seção serão descritas as situações nas quais os movimentos são inseridos.

Para determinar a área de cobertura do movimento, área possível para acionamentos da Mesa Lúdica sem ultrapassar os limites das articulações do indivíduo, é necessário compreender como as limitações de amplitude das articulações podem afetá-lo. Desta forma, deve-se determinar a flexão máxima de ombro, adução e abdução, vertical e horizontal, incorporando a flexão do cotovelo.

3.1.1 BREVES DEFINIÇÕES DE ANÁLISE

Para facilitar a compreensão e permitir a permeabilidade das expressões entre diversos biotipos, a distância entre ombros será representada pela variável a , o tamanho do braço pela

variável b , o tamanho do antebraço por c e o tamanho da mão por d . Tais variáveis podem assumir os valores proporcionais descritos na seção 3.1.2.

Ainda, em todas as análises foi necessário mensurar a distância entre o ombro e o segmento mínimo ou máximo da análise. Nestes casos utilizou-se de um vetor de distância conhecido como Distância Ombro-Segmento (DOS), equação 1 que pode ser decomposto de forma isolada em suas projeções nos planos de análise.

$$DOS = \sqrt{\left(Y_{segmento} - \frac{a}{2}\right)^2 + X_{segmento}^2 + b^2} \quad (1)$$

A Distância Ombro-Segmento é calculada a partir da relação entre a posição do segmento ($X_{segmento}$ e $Y_{segmento}$), a posição espacial do ombro ($\frac{a}{2} = 0,1295h$ para homens e $0,1225h$ para mulheres) e a altura do ombro o indivíduo em relação à mesa ($b = 0,189h$ para homens e $0,193$ para mulheres). Observe que, devido à posição do usuário frente à mesa, a altura do ombro pode ser definida pelo mesmo tamanho do braço.

Por fim, o DOS é comumente usado como uma das faces do triângulo formado pelo braço e antebraço, facilitando assim a análise matemática do movimento. Neste sentido, é importante ressaltar que apesar de participar da análise, os ângulos formados pelo eixo e o DOS não devem influenciar as amplitudes do movimento descritas pelas equações.

3.1.2 PARÂMETROS CORPORAIS

O uso da proporcionalidade dos segmentos corporais em relação à altura permite a análise do movimento em um perfil generalista. Para tal, serão utilizados os estudos guiados por Contini (1972), Jackson (1989), Mass et al. (2012) que descrevem a relação de proporção existente entre a altura e os segmentos corporais dos indivíduos. Segundo aproximações estatísticas ($p < 0,05$) a relação proporcional da distância entre ombros, levando em consideração povos nórdicos, norte americanos e mediterrâneos, é de $0,259h$ para homens e $0,245h$ para mulheres, sendo h o valor da altura em centímetros. O tamanho do braço é de $0,189h$ para homens e $0,193h$ para mulheres, enquanto que do antebraço é de $0,145h$ para homens e $0,152h$ para mulheres e das mãos $0,128h$ para homens e $0,110h$ para mulheres. As proporções de cada um dos segmentos corporais são apresentadas pela Figura 16.

3.1.3 ÁREA DE COBERTURA DO MOVIMENTO

A Área Cobertura do Movimento (ACM) é a região que abrange todos os segmentos alcançados sem a necessidade de Flexão do Tronco. Ela permite ao fisioterapeuta mensurar quais são os segmentos passíveis de acionamento sem que o indivíduo exceda os limites do movimento. Em posse da ACM o fisioterapeuta pode criar exercícios de forma a permitir o desenvolvimento da amplitude do movimento.

A Área de Cobertura do Movimento é definida pelo semicírculo formado pela Abertura Total do Braço (ATB) como raio de movimento, considerando a amplitude da Abdução e da Adução do Ombro (γ), como pode ser observado pela Figura 17 e pela Equação 2.

$$ACM = \pi ATB^2 \frac{\gamma}{360^\circ} \quad (2)$$

A Abertura Total do Braço, por sua vez, é obtida pela relação de cossenos entre o tamanho do braço (b), do antebraço (c) somado a metade do tamanho da mão ($\frac{d}{2}$) e o ângulo de Flexão Máximo do Cotovelo (α), mensurado através da goniometria.

$$ATB = \sqrt{\left(c + \frac{d}{2}\right)^2 - 2b\left(c + \frac{d}{2}\right)\cos\alpha} \quad (3)$$

É importante ressaltar que, de acordo com a posição e organização das Mesas Lúdicas, pode ocorrer uma “região de sombreamento”, ou seja, uma região cujo movimento não é englobado pelo exercício com as Mesas Lúdicas e cuja amplitude do movimento não pode ser trabalhada através desta ferramenta, região apresentada pela hachura em cinza na Figura 17.

3.1.4 ÁREA SEM COBERTURA DO MOVIMENTO

A Área Sem Cobertura do Movimento (ASCM) determina a região não coberta pelo movimento devido a limitações da Adução horizontal do Ombro.

A ASCM é influenciada pela Flexão do Cotovelo, assim como os demais movimentos descritos, dado que ela é capaz de, mesmo com a limitação do movimento de Adução horizontal do Ombro, facilitar ou complementar a aproximação dos membros. A ASCM é descrita pela Equação 4, na qual relaciona-se a Abertura Total do Braço e a diferença angular entre o limite de Adução do Ombro apresentado pelo voluntário e o valor considerado anatomicamente normal (κ).

$$ASCM = \pi ATB^2 \frac{\kappa}{360^\circ} \quad (4)$$

A ASCM também permite analisar a posição do segmento determinada pela intersecção entre a ATB e a Mesa Lúdica. Tal segmento determina o limite de acionamento de modo a respeitar os limites de Adução do Ombro. A posição do segmento limite ao longo do eixo X pode ser definida pela relação da distância entre a Mesa promotora da Adução e o ombro afetado pela restrição de movimento e a tangente do ângulo κ , como apresenta a Equação 5.

$$X_{Segmento} = \left| -Y_{Mesa} - \frac{a}{2} \right| \tan(\kappa) \quad (5)$$

3.1.5 FLEXÃO MÁXIMA DE OMBRO

A Flexão do Ombro pode ser determinada facilmente através da goniometria, porém é importante ressaltar que durante a execução dos exercícios, a Flexão do Ombro pode assumir ângulos diferentes dada a disposição das mesas e do segmento acionado. A fim de impedir que o fisioterapeuta superestime os ângulos do movimento, a Flexão Máxima do Ombro (FMO) descreve o ângulo máximo obtido para acionamento do segmento mais distante do eixo, porém ainda dentro dos limites da área de cobertura.

A Flexão Máxima do Ombro, descrita pela Equação 6, é obtida pela subtração do ângulo (μ), formado entre DOS e o eixo Z, e o ângulo (φ), formado entre DOS e o braço, como pode ser observado pela Figura 18.

$$FMO = \mu - \varphi = \cos^{-1} \left(\frac{b}{DOS} \right) - \cos^{-1} \left(\frac{-(c + \frac{d}{2})^2 + DOS^2 + b^2}{2DOSb} \right) \quad (6)$$

É importante ressaltar que a Flexão do Ombro e a Flexão do Cotovelo são interdependentes, isso quer dizer que a FMO pode ser inferior a amplitude medida por meio da goniometria devido a uma limitação causada pela Flexão do Cotovelo. A relação inversa também é verdadeira.

Caso a FMO seja superior ao ângulo aferido pela goniometria, a análise deve ser realizada levando em consideração esta limitação, calculando o Máxima Flexão de Cotovelo. Existe uma mínima possibilidade de que as amplitudes de cotovelo e de ombro sejam respeitadas ao mesmo tempo, dado que normalmente a limitação de movimento de uma não permita o curso

total do movimento da outra.

3.1.6 EXTENSÃO MÁXIMA DE OMBRO

A Extensão Máxima do Ombro (EMO) representa o máximo ângulo entre o braço e o eixo Z durante o movimento de extensão do ombro, no qual o cotovelo é projetado para longe do corpo, no sentido posterior e ao longo do eixo Y.

A EMO é influenciada pela Flexão do Cotovelo, assim como a FMO. Devido ao entendimento de que o ombro apresenta apenas valores no eixo Z, a Extensão do Ombro faz com que parte do antebraço se projete no segmento negativo do eixo Y e parte no segmento positivo. Ainda, como pode ser observado pela Figura 19, o ângulo formado entre o vetor de Distância Ombro-Segmento, não representa a Extensão do Ombro.

A EMO é resultado da diferença entre os ângulos formados pela extensão do braço e a mão e pelo módulo do vetor Distância Ombro-Segmento e o eixo Z, como mostra a Equação 7.

$$EMO = \varphi + \mu = \cos^{-1} \left(\frac{-(c + \frac{d}{2})^2 + DOS^2 + b^2}{2DOSb} \right) - \cos^{-1} \left(\frac{b}{DOS} \right) \quad (7)$$

É imprescindível observar que o ângulo de Flexão do Cotovelo está sujeito à Extensão do Ombro e ao posicionamento da mão sob o primeiro segmento. Caso a flexão máxima seja ultrapassada a análise de extensão máxima é truncada e limitada pelo movimento. Nota-se também que quando o ângulo de flexão máximo é inferior a 90°, o movimento de extensão é impossível, dado que a altura do ombro é igual ao tamanho do braço, como pode ser observado pela Figura 20.

Caso seja de interesse considerar o ângulo de Flexão do Cotovelo ao longo do processo de análise da EMO, será necessário determinar a posição máxima do segmento, ao longo do eixo X, determinada pela amplitude do movimento do cotovelo através da Equação 8. Deve-se levar em consideração que, para a localização do segmento ao longo do eixo X, o valor de sua posição ao longo do eixo Y deve ser observada pela distância entre sua posição (45 cm do eixo) e o ombro ($\frac{a}{2}$).

$$X_{Segmento} = \sqrt{\left(c + \frac{d}{2}\right)^2 - 2b \left(c + \frac{d}{2}\right) \cos\alpha - \left(45 - \frac{a}{2}\right)^2} \quad (8)$$

O tamanho do vetor Distância Ombro-Segmento, por sua vez, pode ser descrito pela

relação que considera a posição nos eixos X, Y e Z do segmento alvo, como apresenta a Equação 9.

$$DOS = \sqrt{b^2 + \left(c + \frac{d}{2}\right)^2 - 2b \left(c + \frac{d}{2}\right) \cos \alpha} \quad (9)$$

3.2 COMPOSIÇÃO ANGULAR POSICIONAL

O uso conjunto das Mesas Lúdicas permite ao fisioterapeuta a composição de exercícios que produzam movimentos espaciais, aumentando assim o plano no qual permeia o movimento, ao mesmo tempo, porém, introduz uma variável de grande importância na reabilitação motora, a frequência e o ângulos produzidos para o acionamento de cada segmento.

Para compreender a composição angular das articulações em decorrência do posicionamento da mão sobre os segmentos da mesa serão descritas equações, baseadas no estudo de Pichorim (2019), que apresentam os ângulos de Flexão do Cotovelo, Abdução e Adução do Ombro e Flexão e Extensão do Ombro.

3.2.1 FLEXÃO E EXTENSÃO DO COTOVELO

A Flexão do Cotovelo é o movimento que permite aproximar a mão do Ombro e que é expresso pela redução do ângulo de abertura do movimento. A Extensão, por sua vez, é o movimento complementar à Flexão, no qual a mão afasta-se do ombro. É importante observar que por, goniometricamente, a Flexão de Cotovelo ser considerada como a amplitude de cotovelo inferior a 90°, ela só estará presente ao longo do acionamento de segmentos mais próximos ao voluntário.

O ângulo de Flexão do Cotovelo (α), quando em exercícios da Mesa Lúdica, pode ser estimado através da relação entre a Distância Ombro-Segmento (DOS), a altura do indivíduo (h) e o tamanho de braço (b) e antebraço somado a metade do tamanho da mão ($c + \frac{d}{2}$), como apresentado pela Equação 10.

$$\alpha = 180 - \cos^{-1} \left(\frac{b^2 + \left(c + \frac{d}{2}\right)^2 - DOS^2}{2b \left(c + \frac{d}{2}\right)} \right) \quad (10)$$

3.2.2 ADUÇÃO E ABDUÇÃO DO OMBRO

A Adução e a Abdução do Ombro descrevem o movimento de aproximação e afastamento horizontal do braço em relação ao corpo. O ângulo de abertura do movimento (γ), descrito pela Equação 11, quando inferior a zero descreve o movimento de Abdução, enquanto ângulos superiores a zero descrevem o movimento de Adução.

$$\gamma = \text{tg}^{-1} \left(\frac{Y_{\text{segmento}} - \frac{a}{2}}{X_{\text{segmento}}} \right) \quad (11)$$

O ângulo γ é dependente da posição espacial do segmento (X_{segmento} e Y_{segmento}), bem como do deslocamento Y do ombro do voluntário, dado pela metade do valor de distância entre ombros ($\frac{a}{2}$) descrito pela seção 3.1.2 ($b = 0,1295h$ para homens e $0,1225h$ para mulheres, sendo h a altura do voluntário).

3.2.3 FLEXÃO E EXTENSÃO DE OMBRO

A Flexão e Extensão do Ombro descrevem o movimento ao longo do plano sagital do indivíduo. O movimento no qual o braço estende-se para frente do corpo produz a Flexão do Ombro, enquanto o movimento no qual o braço estende-se para trás do corpo produz a Extensão do Ombro. A equação 12 apresenta a relação que descreve o ângulo β , cujo valor positivo representa o ângulo de Extensão do Ombro e negativo o ângulo de Flexão.

$$\beta = 90 + \text{sen}^{-1} \left(\frac{b}{DOS} \right) - \text{cos}^{-1} \left(\frac{DOS^2 + (c + \frac{d}{2})^2 - b^2}{2DOS(c + \frac{d}{2})} \right) \quad (12)$$

O ângulo β , porém, é influenciado diretamente pela posição do segmento e a distância entre ele e o ombro. Quando a DOS é superior ao comprimento do braço ($b + c + \frac{d}{2}$) o voluntário, então, precisa manter o braço esticado (Extensão Total do Cotovelo) e flexionar o tronco para acionar o segmento. Nestes casos, considerando apenas a Flexão do Tronco, o ângulo β pode ser descrito pela equação 13.

$$\beta = \text{cos}^{-1} \left(\frac{b^2 + ((c + \frac{d}{2}) + b)^2 - (Y_{\text{segmento}} - \frac{a}{2})^2 - X_{\text{segmento}}^2}{2b(b + (c + \frac{d}{2}))} \right) \quad (13)$$

Tais equações serão aplicadas à análise do desenvolvimento da amplitude do movimento considerando a organização das mesas em formato de H e os resultados dessa análise serão apresentados em seção específica no Capítulo de Resultados.

Figura 12: Princípio Básico de Funcionamento da Mesa Lúdica. Sempre que um segmento é ativado o usuário deve levar a mão até ele de modo a acioná-lo. Em caso de erro o segmento piscará em luz vermelha, simbolizando o erro, e o exercício apenas prosseguirá quando acionado o segmento correto.

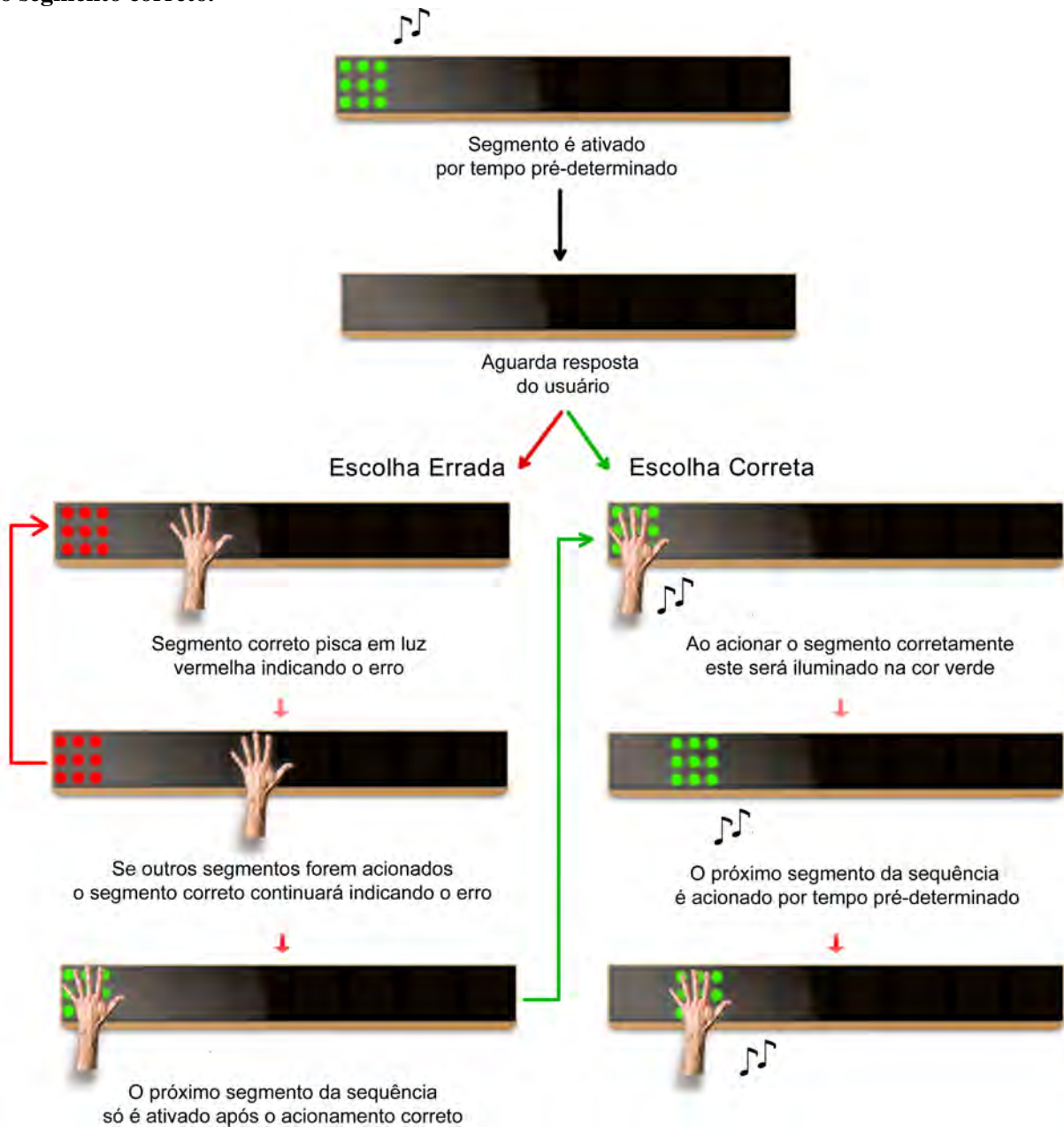


Figura 13: Possibilidades de Organização do Conjunto de Mesas Lúdicas.

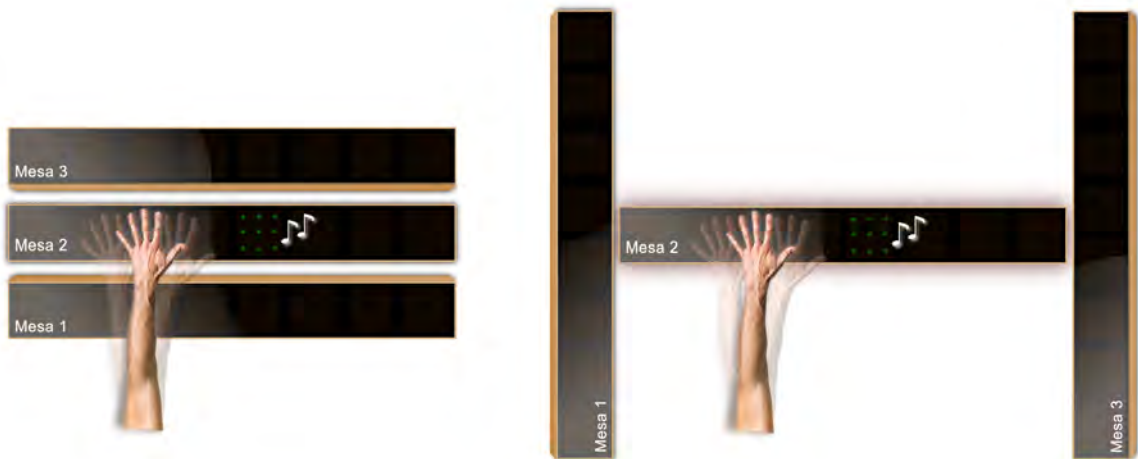


Figura 14: Software - Cadastro de Medidas Goniométricas. As medidas podem ser cadastradas de acordo com a necessidade do fisioterapeuta e são sempre atribuídas a um paciente, que deve ser selecionado ao início da seção de cadastro.

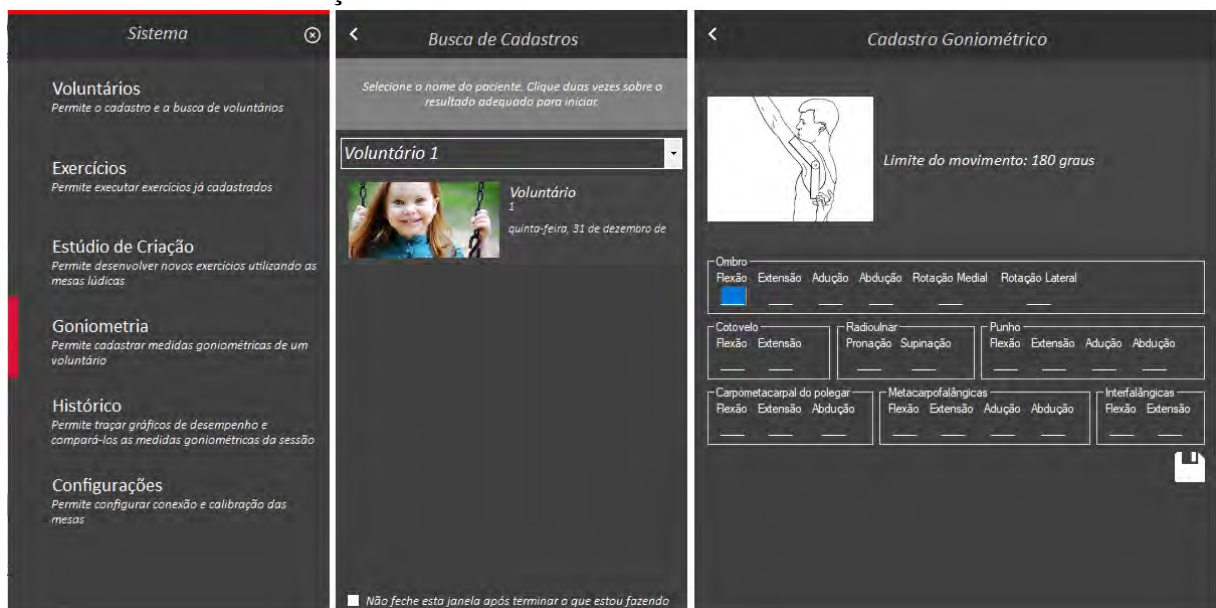


Figura 16: Proporções dos Segmentos Corporais. Observe que h representa a altura do indivíduo em centímetros. As proporções corporais são levemente alteradas de acordo com o gênero do indivíduo. Foram, ainda, consideradas as proporções relativas ao comprimento do antebraço somadas à metade do tamanho da mão, o que é utilizado como ponto de apoio para acionamento do segmento na Mesa Lúdica.

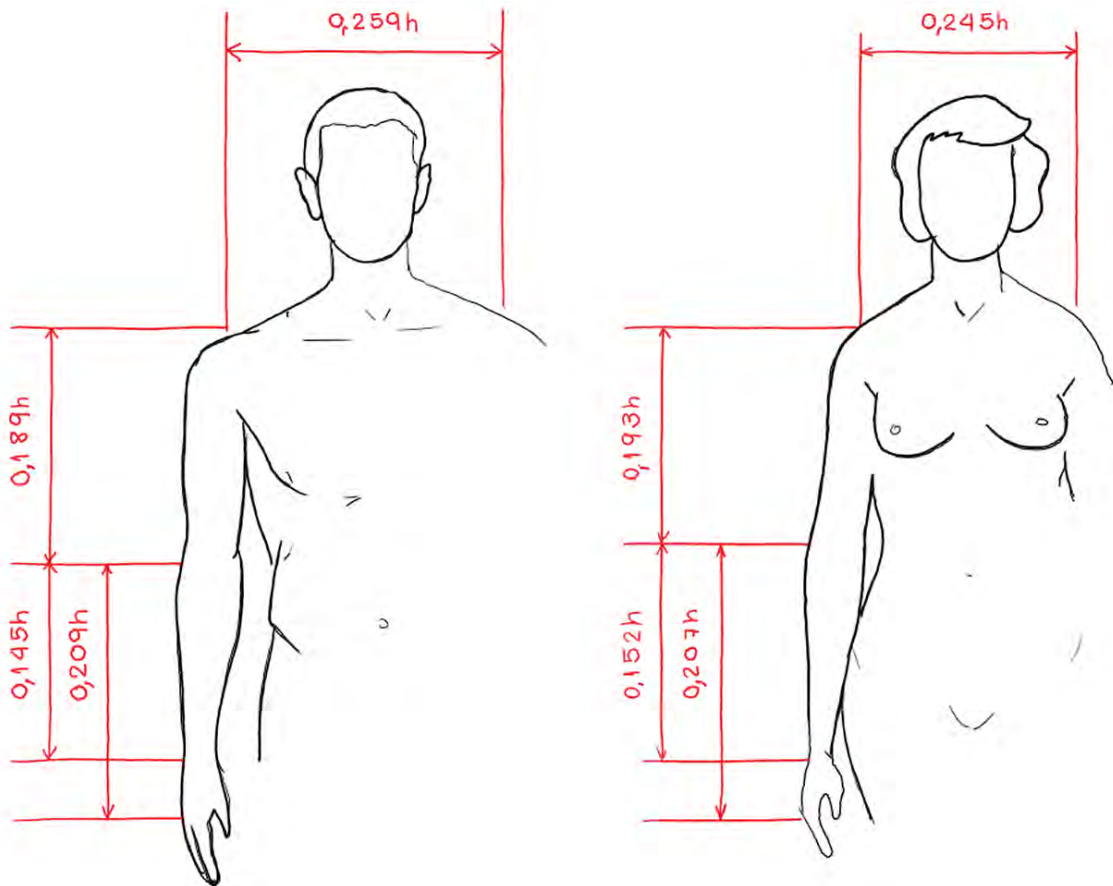


Figura 17: Área de cobertura do movimento para o ombro direito. O semi-círculo em azul representa a ACM, região na qual os segmentos encontram-se dentro dos limites do movimento do indivíduo. A região hachurada em cinza representa a região de sombreamento e em amarelo a Área sem Cobertura do Movimento (ASCM).

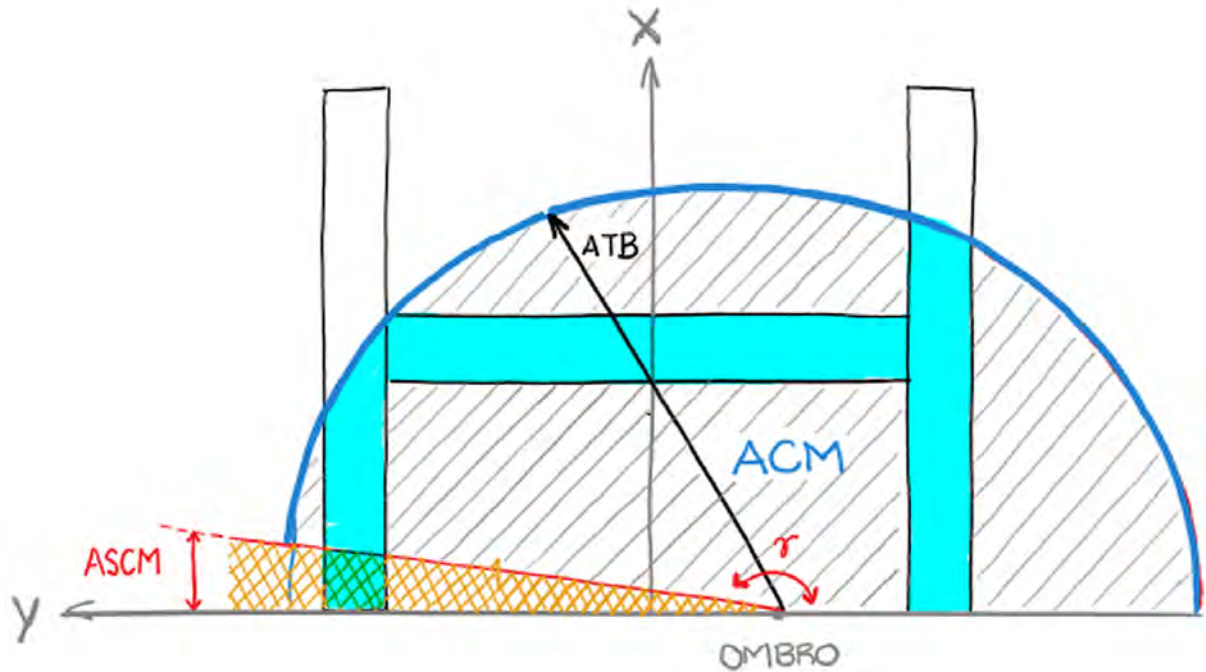


Figura 18: Flexão Máxima do Ombro. A Flexão Máxima de Ombro (FMO) é a resultante da diferença entre os ângulos formados pelo eixo e o vetor DOS (φ) e pelo eixo e braço (μ)

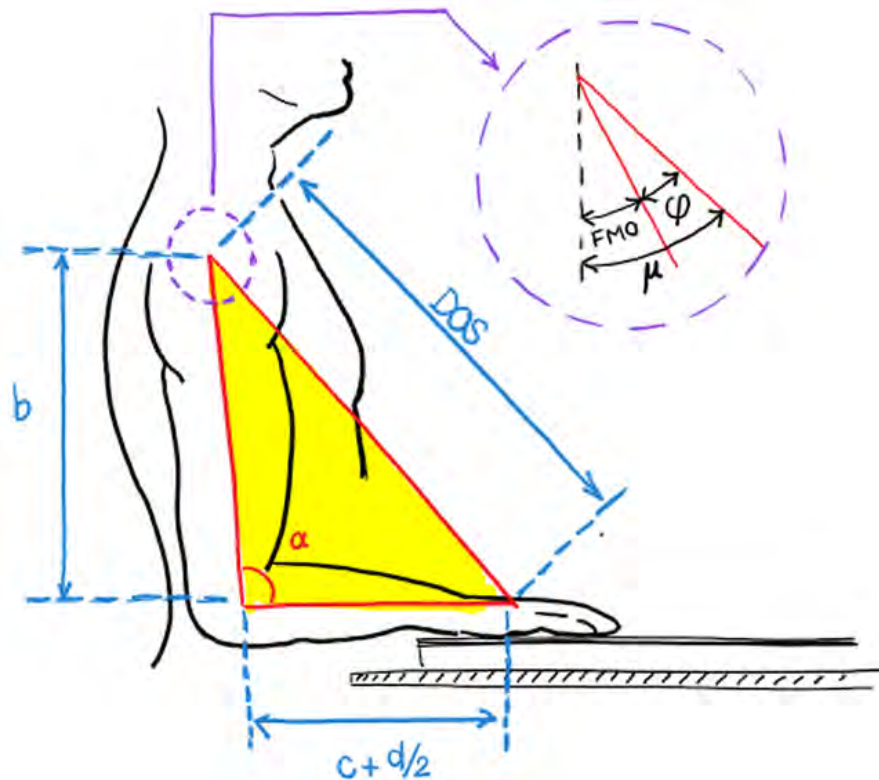


Figura 19: Extensão Máxima do Ombro (EMO). A área em azul demonstra a distância e a angulação formada pelo vetor Distância Ombro-Segmento. Neste caso específico, a EMO é representada pela diferença entre o ângulo do ombro e a formada entre eixo e DOS.

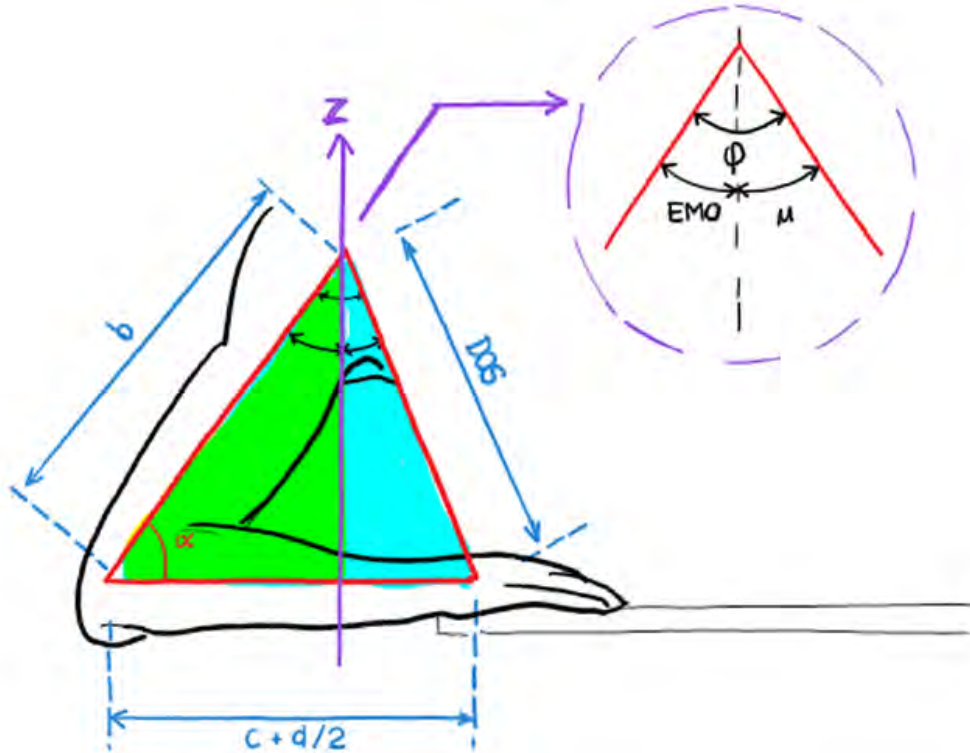
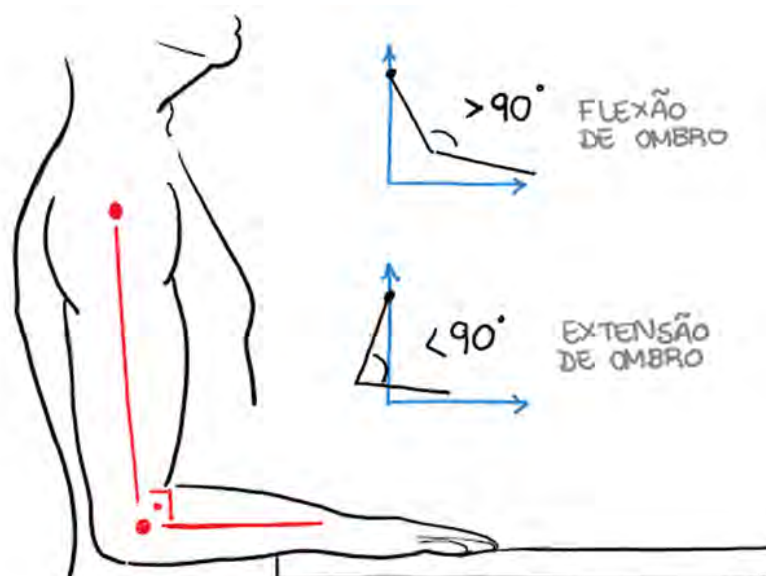


Figura 20: Extensão do Ombro baseado na Flexão do Cotovelo. A Flexão do Cotovelo, quando inferior a 90° , permite a Extensão do Ombro; o contrário torna a extensão impossível quando da utilização da mesa.



4 METODOLOGIA DE PESQUISA

Este capítulo visa esclarecer o processo de pesquisa, suas intervenções, seleção de amostras e validações estatísticas.

4.1 SELEÇÃO DA AMOSTRA

Os indivíduos foram selecionados a partir de uma lista de pacientes do Centro Hospitalar de Reabilitação Ana Carolina Moura Xavier e da Clínica de Fisioterapia da Universidade Positivo. A seleção dos indivíduos atendeu a critérios de inclusão e exclusão. Os indivíduos foram organizados em três grupos distintos: ML - Grupo Mesa Lúdica, CT - Grupo Cinesioterapia e MC - Grupo Mesa Lúdica - Cinesioterapia. A cada um dos grupos foi designado 10 voluntários, porém devido à desistência de alguns participantes, foram avaliados 5 voluntários nos grupos CT e ML e 4 voluntários do grupo MC. Os dados brutos da amostra populacional são apresentados pela Tabela 1.

4.1.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Foram incluídos na amostra os indivíduos de ambos os sexos, com idade superior a 35 anos, que possuam histórico de Acidente Vascular Cerebral e que apresentam alguma limitação de movimento dos membros superiores decorrida do AVC. Foram excluídos da amostra os indivíduos que não se enquadrem nos níveis 2 e 4 da Escala Modificada de Rankin, descrita pela seção 4.2.1, que apresentem hemiplegia bilateral, que apresentem *deficit* cognitivo, que sejam surdos ou cegos, que não tenham controle de tronco e que possuam outras patologias associadas.

4.1.2 LOCAIS E PROFISSIONAIS ENVOLVIDOS

Os indivíduos participantes foram avaliados *in loco*, nas clínicas de fisioterapia do Centro Hospitalar de Reabilitação Ana Carolina Moura Xavier e da Universidade Positivo.

Tabela 1: Dados Brutos da Amostra Populacional. São apresentados os Grupos aos quais os pacientes foram atribuídos (CT - Cinesioterapia, MC - Mesa Lúdica e Cinesioterapia e ML - Mesa Lúdica), Idade, Gênero (M e F), Classificação na Escala Modificada de Rankin e o membro afetado pelo déficit motor (D - Direito ou E - Esquerdo) para cada voluntário.

Voluntário	Grupo	Idade	Gênero	Rankin	Membro Afetado
1	ML	67	M	2	E
2	ML	65	F	2	D
3	ML	50	F	3	E
4	ML	66	M	4	E
5	ML	66	F	2	D
6	MC	67	M	2	D
7	MC	62	M	3	D
8	MC	52	M	3	E
9	MC	42	M	3	E
10	CT	59	M	3	E
11	CT	63	M	3	D
12	CT	58	M	2	E
13	CT	57	M	3	D
14	CT	40	M	2	E

Foram responsáveis pela avaliação e condução das terapias cinesiológica e experimental as fisioterapeutas Jéssica Rosa Duarte (registro Crefito 258358-F) e Raissa Martins Guedes Cruz (registro Crefito 258364-F), sob supervisão da professora M.Sc. Daiane Cristine Martins Ronchi (registro Crefito 85165-F).

4.1.3 COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

O trabalho de investigação utilizando indivíduos foi apreciado pelo comitê de ética da Universidade Positivo, sob registro 62698016.0.0000.0093. As clínicas de Fisioterapia do Centro Hospitalar de Reabilitação Ana Carolina Moura Xavier e da Universidade Positivo consentiram com a execução das atividades através dos termos de anuência disponíveis nos Anexos B e C. O Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa, aprovando a metodologia de intervenção, está disponível para consulta no Anexo A.

4.2 SISTEMAS DE AVALIAÇÃO

4.2.1 ESCALA MODIFICADA DE RANKIN

A Escala Modificada de Rankin tem por objetivo avaliar o resultado funcional pós AVC. A versão modificada da escala, mostrada pela Tabela 2, altamente utilizada e aceita, in-

clui apenas 6 observações que avaliam limitações em atividades diárias (WILSON et al., 2002; RANKIN, 1957). Segundo Caneda et al. (2006), a Escala Modificada de Rankin pode apresentar um nível de concordância entre examinadores moderada (0,45 em escala de -1,00 a 1,00), o que significa que apesar de ser baseada na observação, ou seja, uma escala qualitativa, apresenta grande repetibilidade das avaliações quando consideradas observações de diferentes profissionais para um mesmo voluntário.

Tabela 2: Escala Modificada de Rankin. Fonte (WILSON et al., 2002)

Grau	Escala Modificada de Rankin	Entrevista
5	Incapacidade Severa; acamado, inconsciente e requer de cuidados médicos e observação constante.	Incapacidade severa; necessita de alguém disponível todo o tempo. Questionamento: É necessário cuidado e observação constante?
4	Incapacidade Moderadamente Severa; não é capaz de andar sem assistência e de atender suas próprias necessidades em auxílio	Incapacidade Moderadamente Severa; necessita de assistência para atividades diárias de vida básicas, porém não requer cuidados constantes. Questionamento: É necessária a assistência para comer, usar o banheiro, higiene diária ou andar?
3	Incapacidade moderada. Requer algum tipo de ajuda, porém é capaz de andar sem assistência	Incapacidade Moderada. Necessita de ajuda para atividades diárias de vida mais instrumentais, porém não para as básicas. Questionamento: É necessária assistência para preparar um bife, para realizar atividades domésticas, cuidar do dinheiro, fazer compras ou em deslocar-se?
2	Incapacidade leve; não é capaz de realizar suas atividades anteriores, porém é capaz de cuidar de si sem assistência	Leve Incapacidade; sua participação em papéis sociais é limitada, porém é independente na execução das atividades diárias de vida (ADL - Activities of Daily Living). Questionamento: Houve alguma alteração na habilidade de trabalho ou de cuidados com as pessoas antes do AVC? Houve alguma alteração na participação social and atividades de lazer? O indivíduo teve problemas com relacionamentos ou se tornou isolado?
1	Não apresenta incapacidade significativa apesar dos sintomas; hábil para realizar as atividades diárias.	Não apresenta incapacidade significativa; sintomas presentes porém sem outras limitações. Questionamento: O paciente tem dificuldade para ler ou escrever, dificuldade de fala ou de encontrar palavras, problemas com o equilíbrio ou coordenação, problemas visuais, dormência (rosto, braços, pernas, mãos e pés), perda do movimento, dificuldades de deglutição ou outro sintoma resultante de um AVC?
0	Não possui qualquer sintoma	Não apresenta qualquer sintoma ou limitação

Os voluntários foram avaliados por meio da observação dos critérios e perguntas descritos pela metodologia.

4.2.2 QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA - ÍNDICE DE DESABILIDADE

O Questionário de Qualidade de Vida, ou *Health Assessment Questionnaire* (HAQ), é um instrumento genérico, orientado ao voluntário, ou um auto-relato, não específico e que tem por objetivo mensurar resultados de um determinado tratamento. Através do HAQ é possível mensurar hierarquicamente 4 dimensões de resultados: 1. Incapacidades, 2. Desconforto e Dor, 3. Efeitos colaterais de medicamentos e 4. impacto financeiro (BRUCE; FRIES, 2003, 2005).

O Índice de Desabilidade (HAQ-DI), é uma variação do HAQ que permite isolar a dimensão 1, focando o resultado da análise na capacidade ou incapacidade do indivíduo de

realizar tarefas. Segundo Stanford University (1978) o HAQ-DI apresenta correlação de 0,87 a 0,99, o que demonstra sua validade e assertividade.

O questionário do Índice de Desabilidade avalia a capacidade do indivíduo para vestir-se e arrumar-se, comer, andar, realizar sua higiene pessoal, alcançar coisas, agarrar objetos e realizar atividades do dia a dia, como pode ser observado através da Tabela 3. Em cada uma dessas atividades, o voluntário deve responder se é capaz de realizar a atividade com nenhuma, com alguma, com muita dificuldade ou se não é capaz de realizá-la; respectivamente avaliadas posteriormente com índices de 0 (sem dificuldades) a 3 (incapaz de fazer) (BRUCE; FRIES, 2003).

O *score* HAQ-DI se dará pela média das 8 atividades, cujas notas são determinadas pelo item de maior valor do *hall* de respostas de cada atividade. Em casos específicos nos quais os voluntários não respondem uma determinada pergunta, o índice pode ser desconsiderado, porém o valor da atividade é determinado pelo índice das demais respostas. O valor final pode ser arredondado seguindo a metodologia matemática padrão, com exceção da exata metade entre dois valores, cujo valor final é transportado para o maior índice (BRUCE; FRIES, 2003, 2005; Stanford University, 1978).

4.2.3 AVALIAÇÃO NEURO-FUNCIONAL

A Ficha de Avaliação Neuro-funcional tem por objetivo a anamnese do voluntário. Desenvolvida pela Clínica de Fisioterapia da Universidade Positivo, a ficha de avaliação utilizada nesta pesquisa considera aspectos como gênero e idade do voluntário, diagnóstico clínico resumido e questões relativas à inspeção cinesiológica do voluntário, tais como padrão motor predominante, uso de órtese, controle motor, tônus e dados provenientes da avaliação goniométrica. A ficha de Avaliação Neuro-funcional está disponível no Apêndice B.

4.2.4 AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO MOTORA GROSSA

A Medida da Função Motora Grossa (GMFM) é destinada a avaliar a função motora em indivíduos afetados pela Paralisia Cerebral. Apesar do foco da avaliação, os autores desta metodologia descrevem sua aplicação para outras “enfermidades” cerebrais que afetem as habilidades motoras (RUSSELL et al., 2015).

A GMFM possui 66 (GMFM-66) ou 88 (GMFM-88) itens pontuáveis que abrangem movimentos comuns, ações e posições, como permanecer sentado sobre um tapete e abaixar-se até a posição prona ou, ainda sentado sobre o tapete, levantar a cabeça na vertical. Os itens

Tabela 3: Health Assessment Questionnaire - Disability Index. Fonte (Standford University, 1978)

Item	Sem QUAL- QUER difi- cultade	Com ALGUMA dificuldade	Com MUITA dificuldade	Incapaz de fazer
Vestir-se e Arrumar-se. Você é capaz de:				
Vestir-se, inclusive, amarrar os cordões dos sapatos e abotoar suas roupas?				
Lavar sua cabeça e seus cabelos?				
Você é capaz de:				
Levantar-se de maneira ereta de uma cadeira de encosto reta e sem braços?				
Deitar-se e levantar-se da cama?				
Comer. Você é capaz de:				
Cortar um pedaço de carne?				
Levar à boca um copo ou uma xícara cheios de café, leite ou água?				
Abrir um saco de leite comum?				
Andar. Você é capaz de:				
Caminhar em lugares planos?				
Subir cinco degraus?				
Higiene pessoal. Você é capaz de:				
Lavar e secar seu corpo após o banho?				
Sentar-se e levantar-se de um vaso sanitário?				
Alcançar coisas. Você é capaz de:				
Levantar os braços e pegar um objeto de aproximadamente 2,5 kg que está posicionado pouco acima da cabeça?				
Curvar-se para pegar suas roupas no chão?				
Agarrar. Você é capaz de:				
Segurar-se em pé no ônibus ou metrô?				
Abrir potes ou vidros de conservas que tem sido previamente abertos?				
Abrir e fechar torneiras?				
Atividades do dia a dia. Você é capaz de:				
Fazer compras nas redondezas onde mora?				
Realizar tarefas, tais como usar a vassoura para varrer e rodo para água?				
Carregar pacotes pesados tais como sacolas de mercearia?				
Sentar-se por longo período de tempo, tais como no trabalho?				
Dirigir um carro?				
Olhar para trás através de um espelho?				
Virar sua cabeça para dirigir para trás?				

são pontuados de acordo com os critérios de execução dos exercícios em “não inicia”, “inicia” (exercício executado em menos de 10%), “completa parcialmente” (exercício executado mais que 10% e menos que 100%), “completa” e “não testado” (RUSSELL et al., 2015).

O teste avalia dimensões de movimento como: deitar e rolar, sentar, engatinhar e ajoelhar, em pé e andar, correr e pular. Cada dimensão possui 4 níveis de classificação para seus itens, os quais podem ser somados para cálculo de percentuais e de avaliações individuais. As dimensões possuem itens dinâmicos, que requerem movimentos; estáticos, que requerem a manutenção de uma posição; combinados, que requerem um misto de movimentos estáticos e dinâmicos (RUSSELL et al., 2015).

Neste estudo, os indivíduos serão avaliados através da GMFM-88, indicada para indivíduos que estiverem calçados, que possuam órteses ou que necessitem de auxílio para mobilidade. A escolha desta modalidade também é explicada pelo fato de que oferece maior gama de itens avaliáveis permitindo uma descrição detalhada das habilidades (RUSSELL et al., 2015).

4.2.4.1 DIRETRIZES PARA APLICAÇÃO DA GMFM-88

As diretrizes para a aplicação da GMFM descritas neste trabalho seguem as orientações do Manual de Aplicação da GMFM, de autoria de Russell et al. (2015).

A aplicação da GMFM prevê equipamentos, ambiente e vestuário. É necessário que o ambiente seja suficientemente encorajador, amplo, confortável e com temperatura adequada. Assegurar um ambiente adequado evita que características psicológicas afetem o teste, bem como o desempenho dos voluntários.

É necessário que o piso seja firme e de superfície lisa, com marcações no chão de duas linhas retas paralelas e um círculo com 60 centímetros de diâmetro. Os seguintes itens são requisitados:

- Tapete de 1,2 m x 2,4 m e de no máximo de 2,5 cm de espessura;
- Banco pequeno para permitir que os pés fiquem firmes no chão;
- Banco grande para permitir que os pés fiquem pendentes;
- Cronômetro;
- Bastão de 30 a 60 cm de comprimento;
- Bola com as mesmas dimensões da bola de futebol;

- Cinco degraus com altura padrão (15 a 18 cm);
- Banco ou cadeira com rodinhas, permitindo que os pés fiquem firmes no chão;
- Brinquedo pequeno (menos de 10 cm);
- Objeto de tamanho e peso suficientes para ser carregado com as duas mãos; e
- Brinquedos para motivação (quando crianças) de acordo com a idade.

Para cada movimento são permitidas no máximo 3 tentativas. A avaliação deve seguir de forma prudente, se houver indecisão entre critérios a menor nota deve ser atribuída.

4.2.4.2 AVALIAÇÃO DE VOLUNTÁRIOS EM USO DE DISPOSITIVOS DE MOBILIDADE

Se houver necessidade de compreender os efeitos das órteses, ou dispositivos de mobilidade sobre as habilidade dos indivíduos, o pesquisador deve reavaliar os movimentos com e sem os dispositivos, lembrando de considerar o impacto funcional de cada um.

É importante ressaltar que os dispositivos podem causar impactos positivos, auxiliando ou permitindo uma amplitude superior do movimento, ou causar impactos negativos, causando uma limitação do movimentos ou uma transição de posição.

4.2.4.3 PONTUAÇÃO DA GMFM-88

A escala permite uma análise bruta resultante da soma de todas as notas de cada dimensão bem como uma análise percentual de alcance de movimentação em comparação com as metas de movimento traçadas pelo terapeuta.

Os itens individuais de uma determinada dimensão podem ser utilizadas para identificar áreas de movimento e *deficit* focais. A pontuação máxima de cada dimensão pode ser observada pela Tabela 4.

Tabela 4: Pontuação Máxima da GMFM-88. Fonte: (RUSSELL et al., 2015)

Dimensão	Pontuação Máxima
A. Deitar e Rolar	51
B. Sentar	60
C. Engatinhar e Ajoelhar	42
D. Em pé	39
E. Andar, correr e Pular	72

4.2.5 GONIOMETRIA

O movimento passivo é o movimento executado pela articulação através de uma força externa. No movimento passivo a musculatura das articulações está totalmente relaxada e o movimento é guiado por um fisioterapeuta ou ferramenta (CLARKSON, 2002).

Na medida da amplitude de movimento passivo o terapeuta é responsável por guiar o movimento do membro de forma a perceber limitações, presença de dor ou anormalidade no movimento. A avaliação pode ser qualitativa, através da percepção do fisioterapeuta da qualidade do movimento e da presença de limitações terminais, e/ou quantitativa, através na métrica de angulação das articulações aferida com auxílio do goniômetro (CLARKSON, 2002).

A avaliação e medição da Amplitude de Movimento Passiva, segundo Clarkson (2002), segue um padrão de atividades que permitem dados confiáveis. A primeira etapa do processo de avaliação é a exposição da área, seguida pela avaliação da amplitude normal do movimento. A avaliação da amplitude normal, feita com o membro não afetado, permite avaliar e registrar de forma comparativa os valores de amplitude dos membros afetado *versus* membro não afetado. Ainda, a medida comparativa permite estabelecer um primeiro intervalo angular das articulações (CLARKSON, 2002).

Após instruções ao voluntário, este deve ser posicionado confortavelmente para avaliação em posição anatômica. Ressalta-se que a posição do voluntário deve favorecer a estabilização do movimento articular que se deseja avaliar. Ao avaliar e medir a amplitude, deve-se eliminar possíveis movimentos substitutos, causados por articulações adicionais, que podem dar a falsa sensação de que a articulação tem uma amplitude de movimento maior que a avaliada. A estabilização do segmento articular é de suma importância para conferir uma avaliação confiável (CLARKSON, 2002).

O método utilizado para medição da amplitude de movimento articular é chamado de *zero neutro*. Nesta metodologia a posição zero é definida como a posição anatômica ou uma posição definida. Movimentos articulares são considerados positivos quando a angulação segue em direção aos 180° .

4.2.5.1 OMBRO

O ombro é uma articulação de grande importância para a coordenação e posicionamento da mão, ela permite posicionar espacialmente o braço, auxiliando no processo de localização da mão. O ombro é a articulação mais móvel do corpo e com isso a estabilidade é reduzida. A Articulação Glenoumeral, ou complexo do ombro, permite a abdução, adução, fle-

xão, extensão, rotação interna e rotação externa, em limites naturais apresentados pela Tabela 5 (CLARKSON, 2002; MARQUES, 2003).

Tabela 5: Intervalo de movimento - Ombro. Fonte (MARQUES, 2003)

Movimento	Intervalo de movimento (°)
Flexão	0 - 180
Extensão	0 - 45
Adução	0 - 40
Abdução	0 - 180
Rotação Interna	0 - 90
Rotação Externa	0 - 90

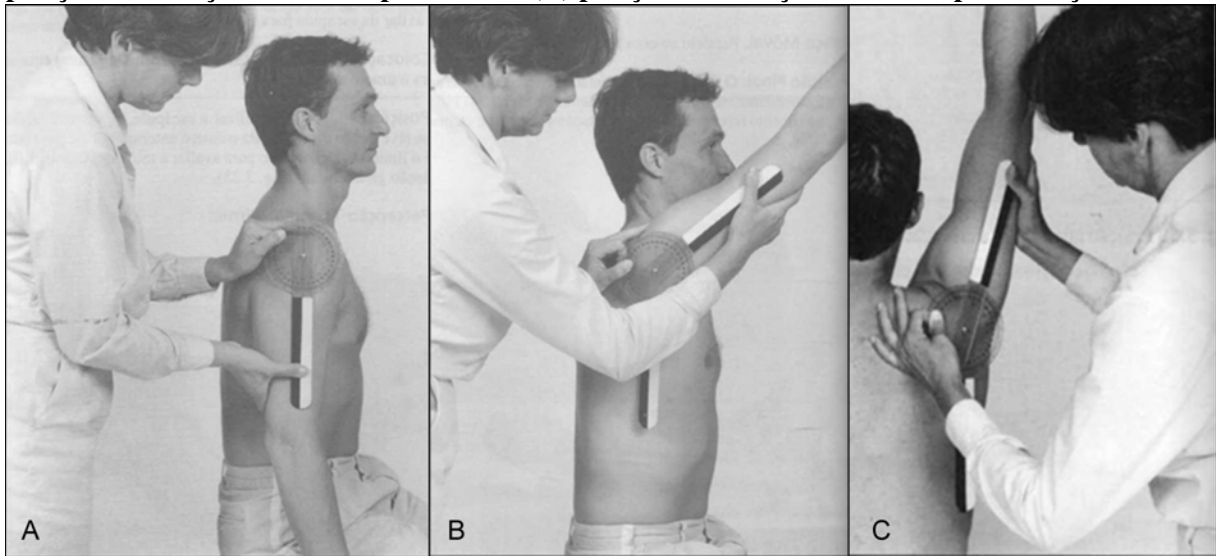
Os movimentos do ombro são de extrema importância pois permitem a execução de diversas atividades, como lavar as axilas, comer, pentear o cabelo, elevar as mãos acima da cabeça, alcançar as costas, jogar ou apoiar-se para levantar (CLARKSON, 2002; MARQUES, 2003).

Na elevação do ombro por meio da **Flexão** o voluntário fica na posição sentado com os braços ao lado do corpo e a palma orientada medialmente, a escápula é deixada livre para poder movimentar-se. O eixo do goniômetro é posicionado no centro da cabeça do úmero, o braço estacionário é colocado em paralelo à linha medial lateral do tronco enquanto o braço móvel é posicionado de forma paralela ao eixo longitudinal do úmero, conforme pode ser observado pela Figura 21 - A, o movimento segue em direção anterior ascendente até seu limite, como pode ser observado pela Figura 21 - B (CLARKSON, 2002). Ainda, a elevação pode ser observada através da abdução na qual o voluntário posiciona o braço em abdução e rotação externa e o movimento segue em elevação até o limite do movimento, como mostrado pela Figura 21 - C, nesta modalidade o goniômetro é posicionado na superfície posterior (CLARKSON, 2002; MARQUES, 2003).

Na **Extensão do Ombro** o voluntário fica na posição sentado com os braços ao lado do corpo e a palma orientada medialmente, a escápula deve ser estabilizada a fim de não movimentar-se para frente ou para trás. O eixo do goniômetro é posicionado no centro da cabeça do úmero, o braço estacionário é posicionado paralelo à linha média do tronco e o braço móvel é colocado em paralelo ao eixo longitudinal do úmero, em direção ao cotovelo (mesma posição descrita na Elevação do Ombro através da flexão). O úmero é movimentado para trás até o limite do movimento, como pode ser observado pela Figura 22 (CLARKSON, 2002).

Para a aferição da amplitude dos movimentos de **Abdução e Adução do Ombro** o voluntário fica na posição sentado com o ombro a ser analisado em abdução de 90 graus e cotovelo flexionado. O tronco, bem como a escápula, devem ser estabilizados para evitar erros

Figura 21: Elevação do Ombro por Flexão ou Adução. (A) Posição inicial para avaliação, (B) posição de elevação do ombro por flexão e (C) posição de elevação do ombro por abdução.



Adaptado de Clarkson (2002).

causados por movimentos auxiliares. O eixo do goniômetro é colocado sobre o acrômio, o braço estacionário é posicionado em posição perpendicular ao tronco apontando para fora do corpo, enquanto o braço móvel acompanha o movimento paralelamente ao eixo longitudinal do úmero, como observado pela Figura 23 - A. O movimento segue em adução até o limite do movimento (Figura 23 - B) e, posteriormente, em abdução até o limite do movimento (Figura 23 - C).

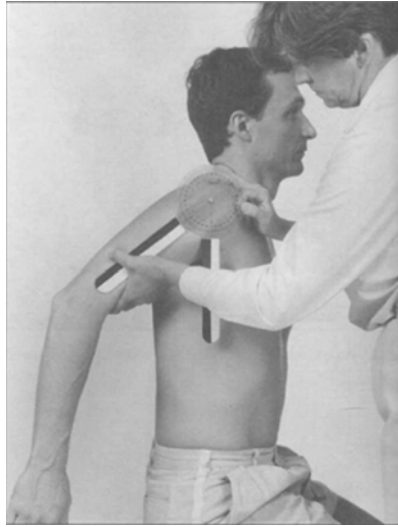
4.2.5.2 COTOVELO E ANTEBRAÇO

A articulação do cotovelo é responsável por permitir o funcionamento da mão. Assim como o complexo do ombro, o cotovelo permite posicionar espacialmente a mão, aproximando-a ou afastando-a do corpo. Este complexo contribui para a destreza e força dos movimentos da mão. Os movimentos de Flexão e Extensão do Cotovelo, bem como os movimentos de pronação e supinação do antebraço auxiliam na elevação e abaixamento do corpo utilizando as mãos (CLARKSON, 2002; MARQUES, 2003).

Os movimentos dos complexos do cotovelo e antebraço permitem as tarefas ligadas a funções do bíceps, como o rosqueamento de um parafuso, funções do braço, como o martelar de um prego, funções do tríceps, como a elevação do corpo com apoio nas mãos ou o movimento de levar o alimento até a boca (CLARKSON, 2002; MARQUES, 2003).

Na avaliação de **Flexão e Extensão do Cotovelo** o voluntário fica na posição sentado com o braço em posição anatômica, palma da mão virada para frente, e cotovelo em Extensão

Figura 22: Extensão do Ombro. Note o movimento do braço móvel do goniômetro acompanhando o movimento do úmero.



Adaptado de Clarkson (2002).

Figura 23: Abdução e Adução Horizontal do Ombro. (A) Posição inicial para avaliação, (B) Adução do Ombro e (C) Abdução do Ombro. Note que a escápula deve estar estabilizada, evitando a torção do tronco para auxiliar o movimento.



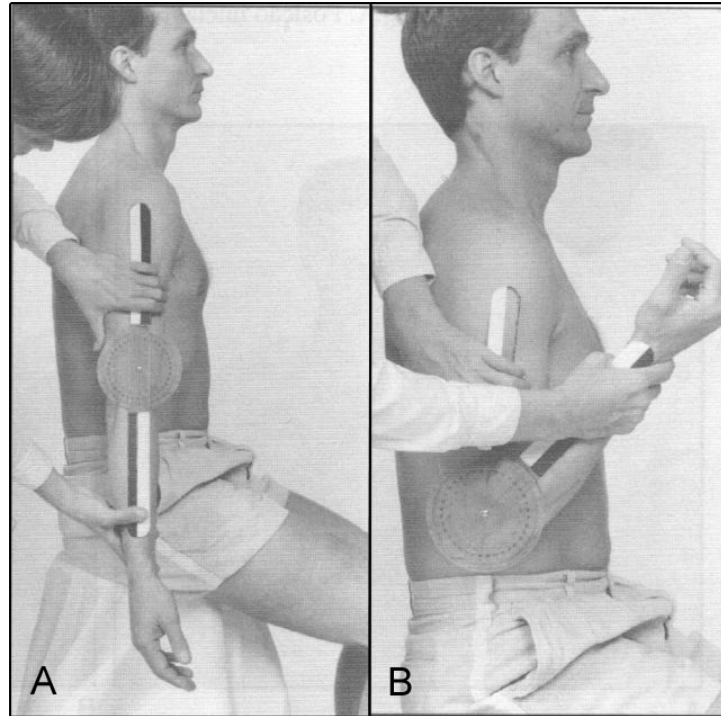
Adaptado de Clarkson (2002).

do forma relaxada. O braço móvel do goniômetro é posicionado lateralmente sobre o braço com o eixo posicionado sobre epicôndilo lateral do úmero, enquanto o braço móvel acompanha o movimento do antebraço apontando para o punho. No movimento de Extensão o punho é levado em direção da cintura até o limite do movimento, como pode ser observado pela Figura 24 - A, enquanto que no movimento de Flexão o punho é levado em direção do ombro, como pode ser observado na Figura 24 - B.

4.3 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

Cada indivíduo foi avaliado antes e depois do ciclo de intervenção possibilitando a mensuração do progresso. Foram aplicadas a avaliação funcional, o questionário de qualidade de vida (*The health assessment questionnaire* - HAQ-DI) e a avaliação goniométrica (descrita

Figura 24: Flexão e Extensão do Cotovelo. (A) Extensão do Cotovelo e (B) Flexão do Cotovelo.



Adaptado de Clarkson (2002).

juntamente com o formulário de avaliação funcional) e a avaliação da Função Motora Grossa (*Gross Motor Function - GMFM*, disponível no Apêndice D).

As medições de amplitude de movimento e a avaliação da Função Motora Grossa foram realizadas antes e depois da intervenção. Em cada um dos momentos as medições goniométricas foram realizadas duas vezes com um intervalo de 3 minutos entre uma e outra. Foram avaliados, na medida goniométrica os movimentos de Flexão, Extensão, Abdução e Adução do Ombro e Flexão e Extensão do Cotovelo. A avaliação da GMFM foi realizada de acordo com o roteiro de movimentos disponível neste trabalho.

A medição goniométrica foi realizada por meio da ação ativa do indivíduo até o limite de movimento e nos graus finais com auxílio do terapeuta, o que a caracteriza como goniometria de movimento passivo. A aferição da forma ativa dependeu de condições limitantes do voluntário, como dor, cooperação, fraqueza muscular. Para garantir a maior exatidão possível, a área avaliada foi exposta após a explanação das necessidades do procedimento ao voluntário.

Primeiramente foi avaliada e registrada a Amplitude de Movimento Passiva e Ativa do membro não afetado obtendo-se um valor normal de amplitude. Em casos específicos voluntários com ambos os membros afetados, o parâmetro de normalidade foi considerado a partir da tabela de ângulos normais descrita pela Academia Americana de Cirurgiões Ortopédicos.

A avaliação e manejo fisioterapêutico foram realizados duas vezes na semana durante sete semanas consecutivas, com duração média de atendimento de 30 minutos.

4.4 TRATAMENTO

Nesta seção serão discutidos os métodos de tratamento aplicados aos grupos de estudo. O Tratamento com Mesa Lúdica visa mesclar os movimentos da fisioterapia convencional em exercícios lúdicos, enquanto a Cinesioterapia utiliza dos exercícios convencionais para alcançar o aumento da amplitude de movimento.

4.4.1 MESA LÚDICA

Os indivíduos do Grupo Mesa Lúdica realizaram uma série de exercícios utilizando um conjunto de 3 mesas dispostas em formato de H, em frente ao paciente, de modo que o conjunto de mesas esteja paralelo aos ombros do indivíduo - plano frontal do indivíduo alinhado ao eixo Y do conjunto de mesas - e com seu eixo central alinhado à linha média do corpo do voluntário - plano sagital alinhado ao eixo X do conjunto de mesas, como pode ser observado pela Figura 25.

A disposição das Mesas permite criar “setores”, ou regiões, de segmentos nas quais predominam determinados movimentos articulares, como mostrado pela Figura 26. É possível observar que a sobreposição das áreas também se reflete na composição do movimento; a região superior esquerda, por exemplo, permite o desenvolvimento dos movimentos de Flexão e Abdução do Ombro e Extensão do Cotovelo. Quanto mais extrema a localização do segmento a ser acionado, mais próximos estão os ângulos de seus limites, o que permite observar que o movimento intersegmentos produz um gradativo aumento do ângulo articular.

Figura 25: Planos Corporais e Posição frente ao conjunto de Mesas

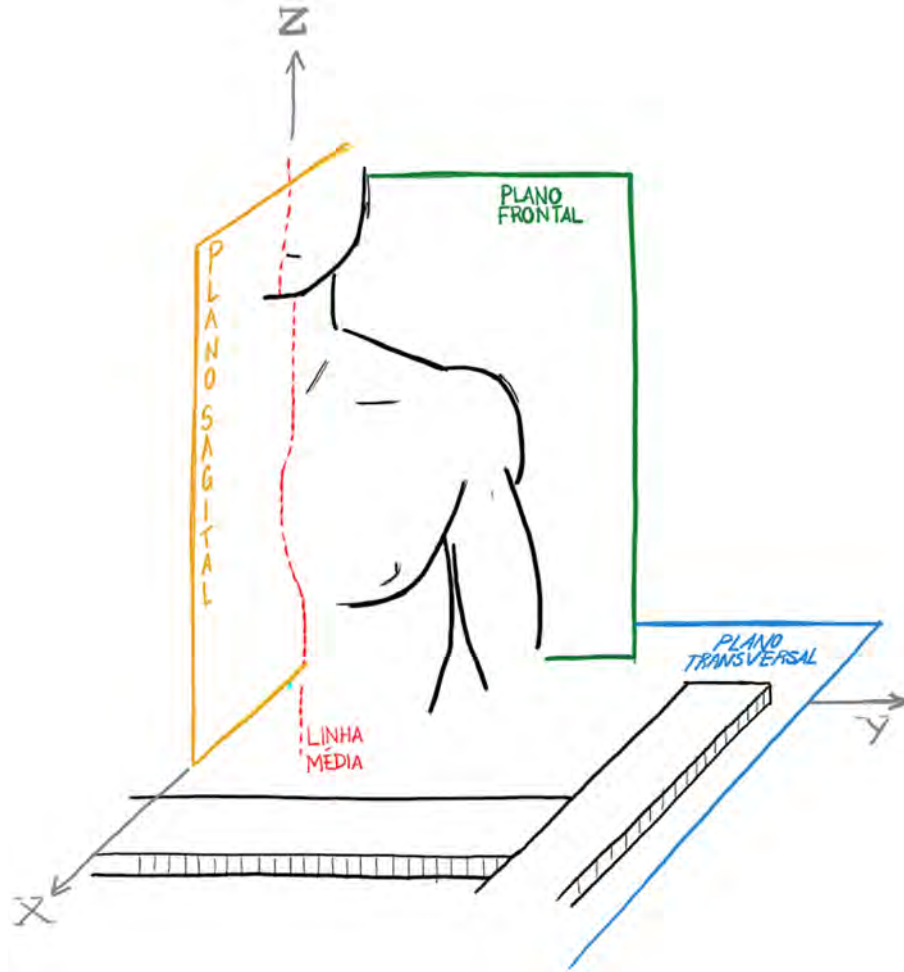
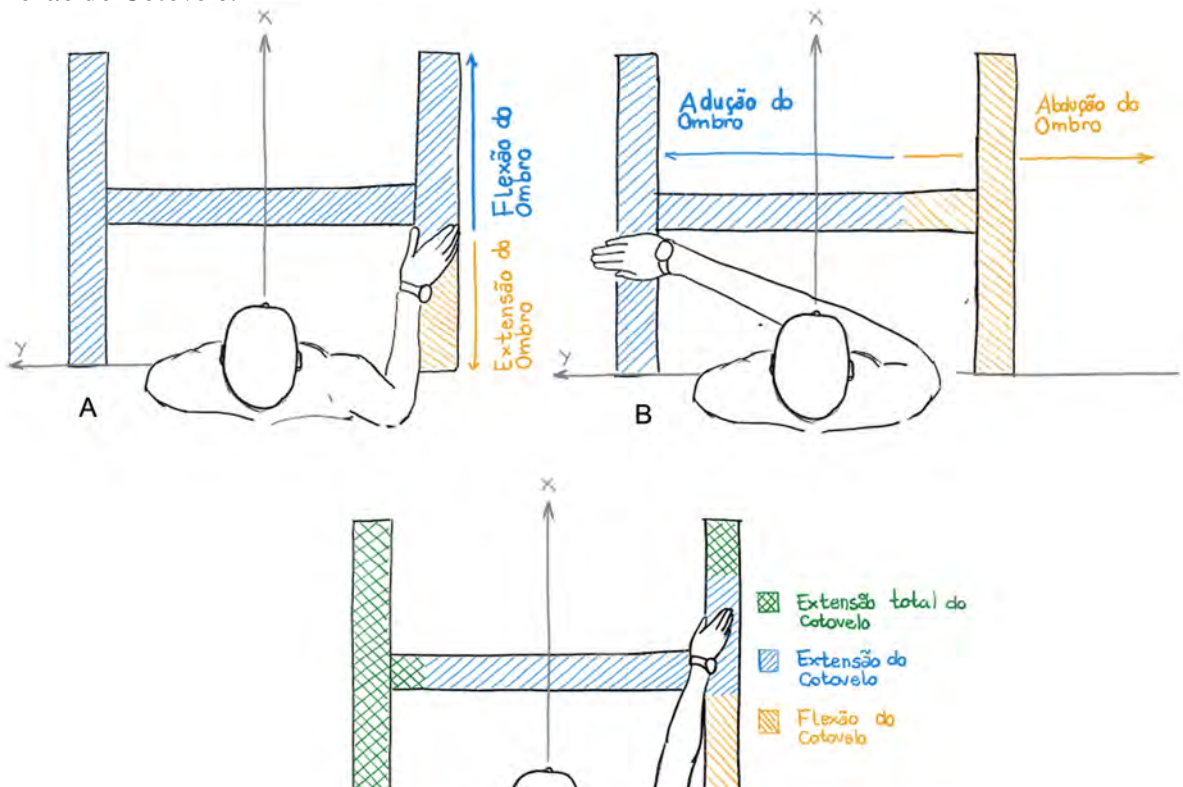


Figura 26: Regiões de predominância dos movimentos articulares no conjunto de Mesas Lúdicas em disposição “H”. A) Extensão e Flexão do Ombro, B) Abdução e Adução do Ombro, C) Extensão e Flexão do Cotovelo.



De modo geral, os objetivos dos exercícios guiados pela Mesa Lúdica são a melhora da restrição de movimento, melhora da funcionalidade, estímulo visual e cognitivo, bem como o aumento da amplitude do movimento. Para tal, foi solicitado que o voluntário seguisse a ordem das luzes conforme acendessem e posicionasse sua mão sobre o segmento iluminado.

As luzes e o acionamento dos segmentos foram padronizados de modo que houvesse uniformidade entre as sessões. Cada acionamento foi realizado 5 segundos após o toque correto do voluntário no segmento anterior. Muitos dos acionamentos são sequenciais, o que favorece o aumento gradativo da amplitude do movimento articular.

A sequência de acionamento, mostrada pela Figura 27, possui agrupamentos que favorecem determinados movimentos. Movimentos que permeiam a região central do conjunto favorecem os movimentos de Abdução e Adução do Ombro (27 - A); acionamentos dos segmentos mais extremos permitem trabalhar a amplitude do movimento do cotovelo (27 - B); movimentos que mesclam a região central com algumas regiões próximas aos extremos da mesa permitem trabalhar movimentos de Flexão e Extensão do Ombro (27 - C). De forma análoga, o acionamento de um grande conjunto sequencial de segmentos permite trabalhar com todos os movimentos articulares ampliando gradualmente a amplitude do movimento (27 - D)).

Ao longo de cada uma das seções o conjunto de Mesas Lúdicas monitorou o número de acionamentos, de erros cometidos, o tempo que o voluntário manteve a mão sobre cada segmento (tempo de duração do acionamento) e o tempo necessário para movimentar a mão de um segmento até outro (tempo de chegada). Esses dados foram utilizados para inferir o desenvolvimento da coordenação motora.

4.4.2 CINESIOTERAPIA

Os indivíduos do Grupo Cinesioterapia realizaram uma série de 7 exercícios, previamente descritos e padronizados para os participantes. De modo geral, os objetivos principais do exercícios são: adequação de tônus muscular, melhora da restrição de movimento e melhora do equilíbrio estático.

Os indivíduos do Grupo Cinesioterapia Mesa Lúdica realizaram a mesma série de exercícios, porém, seguidos de uma seção de exercícios com a Mesa Lúdica conforme proposto para o Grupo Mesa Lúdica.

O programa de exercícios cinesioterapêuticos englobou os seguintes itens:

1. Sentado em uma cadeira confortável, com quadril, joelhos e tornozelos flexionados a

90°, os participantes inclinaram o corpo para frente, a fim de pegar um objeto posto anteriormente no solo, como mostrado pela Figura 28 - A;

2. Sentado em um cadeira confortável, com quadril, joelhos e tornozelos flexionados a 90°, os participantes rotacionaram o tronco, estendendo as mãos para pegar um objeto em sua lateral, a altura do ombro, das mãos do terapeuta, como mostra a Figura 28 - B;
3. Sentado em uma cadeira confortável, com quadril, joelhos e tornozelos flexionados a 90°, os participantes entrelaçaram as mãos e flexionaram o ombro, como mostra a Figura 28 - C.
4. Participantes sentados em uma maca, fizeram inclinações laterais de tronco, fazendo descarga de peso nos membros superiores, o terapeuta manteve a Extensão do Cotovelo ou utilizou uma tala de lona para manter a posição do participante.
5. Participantes sentados em uma cadeira, de frente para uma mesa disposta com vários objetos relativamente grandes (bola, garrafa plástica, copo, livro, etc), cada um deles numerado de 1 a 10. Os participantes pegaram os objetos na ordem crescente e os entregaram ao examinador, como mostra a Figura 28 - D.
6. Participantes sentados seguraram um bastão, com uma mão abaixo da outra, e subiram as mãos como quem se agarra, como mostra a Figura 28 - E.
7. Participantes sentados em uma cadeira de frente para uma mesa, onde várias cartas de baralho estavam dispostas, viradas para baixo, abriram cartas e tiveram 15 segundos para achar a carta semelhante àquela que abriram, como mostra a Figura 28 - F.

4.5 VARIÁVEIS E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados provenientes da Goniometria, da Avaliação Funcional Motora Grossa e do Questionário de Qualidade de Vida - Índice de Desabilidade foram submetidos a testes de variância a fim de comparar os cenários pré e pós teste. A Figura 29 representa o fluxo da análise estatística aplicada aos dados.

Os dados foram submetidos aos testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk W, o que permitiu determinar se os dados seguiam uma distribuição normal, ou paramétrica. Assume-se que para atingir uma distribuição normal, os dados de um teste devem estar compreendidos entre uma faixa limitada e conhecida, com variância homogênea e com grande

número de amostras (ou casos). Devido ao baixo número de casos analisados ao longo dos testes com voluntários, esperou-se que poucos dados tenham resultado paramétrico.

Aos dados dos testes compreendidos em uma distribuição normal, foi aplicado o teste de significância ANOVA de uma via com medidas repetidas. Foi utilizado o *post-hoc* Fischer LSD o que permitiu verificar a correlação entre as variáveis dependentes porém evidenciando a sua relação dentro de cada um dos grupos.

Os dados distribuídos de forma não-paramétrica foram submetidos a um método de normalização que consiste na realocação do valor a uma faixa melhor definida, normalmente delimitada pelo desvio padrão ou pelo menor e maior valor de um conjunto. O processo de normalização escolhido é dado pela Equação 14, na qual “Valor do caso” é o valor a ser normalizado, μ é a média apresentada pelo grupo ao qual pertence o valor a ser normalizado e σ é o desvio padrão apresentado pelo grupo do valor a ser normalizado em relação ao valor de μ .

$$\text{Valor Normalizado} = \frac{(\text{Valor do caso} - \mu)}{\sigma} \quad (14)$$

Os dados foram analisados novamente a fim de verificar o comportamento de sua distribuição. Quando paramétricos, os dados normalizados foram submetidos ao teste ANOVA. É possível que, mesmo após o processo de normalização, os dados tenham continuado a apresentar uma distribuição não-normal. Neste caso, aos dados originais, não normalizados, foram aplicados os testes de significância Kruskal-Wallis, o que permitiu correlacionar os efeitos de múltiplas variáveis independentes (“Grupos”), e de significância Wilcoxon Pareado, e comparar os valores apresentados pelas variáveis dependentes (“Antes” e “Depois”).

No caso dos dados provenientes da mensuração de tempo de chegada, tempo de acionamento e erros realizados ao longo dos exercícios com a Mesa Lúdica, os testes de normalidade não foram aplicados, dado que os valores aferidos não são compreendidos em uma faixa limitada e conhecida, ferindo assim uma das principais premissas de uma distribuição normal. Neste caso, os dados foram submetidos ao teste, não-paramétrico, de Friedman o que permitiu a comparação de múltiplas variáveis dependentes (neste caso, cada uma das sessões com os indivíduos).

Os dados foram avaliados por meio dos testes de Mann-Whitney U e Wald-Wolfowitz Runs que permitiram analisar a correlação, igualdade e aleatoriedade de duas variáveis independentes. A alteração das técnicas de análise foi necessária dado que apenas dois grupos participaram da intervenção por meio da Mesa Lúdica, bem como pela geração de dados de análise para cada seção e não mais pré e pós intervenção. Para a construção e execução dos

testes estatísticos foi utilizado o *software* Statistica.

É importante observar, ainda, que ao longo do Capítulo de Resultados os dados serão apresentados considerando a média da diferença entre os percentuais da representatividade do valor em relação ao limite da escala utilizada, como pode ser observado pela Equação 15, na qual são relacionados o valor obtido pelo sistema antes (Antes V1) e depois (Depois V1) da intervenção para cada voluntário (V1 a Vn) e o número de voluntários analisados (n). O Desenvolvimento do Valor permite observar quanto um grupo obteve de melhora em determinado sistema de análise levando em consideração o limite da escala utilizado pelo sistema, o que isenta esta análise de grandes variações causadas por ganhos individuais.

$$DV = \frac{\left(\frac{DepoisV1-AntesV1}{LimitadaEscala}\right) + \dots + \left(\frac{DepoisVn-AntesVn}{LimitadaEscala}\right)}{n} \quad (15)$$

Deve-se, ainda, observar que tais variações serão apresentadas acompanhadas de marcadores que representam seus níveis de significância estatística *, ** e ***, respectivamente p<0,05, p<0,01 e p<0,001 (LOUREIRO; GAMEIRO, 2011).

Figura 27: Sequência de movimentos - Grupo Mesa Lúdica. A) Promoção dos movimentos de Abdução e Adução do Ombro, B) Desenvolvimento da amplitude do cotovelo, C) Extensão e Flexão de Ombro e D) movimentos de amplo aspecto em progressão gradual da amplitude.

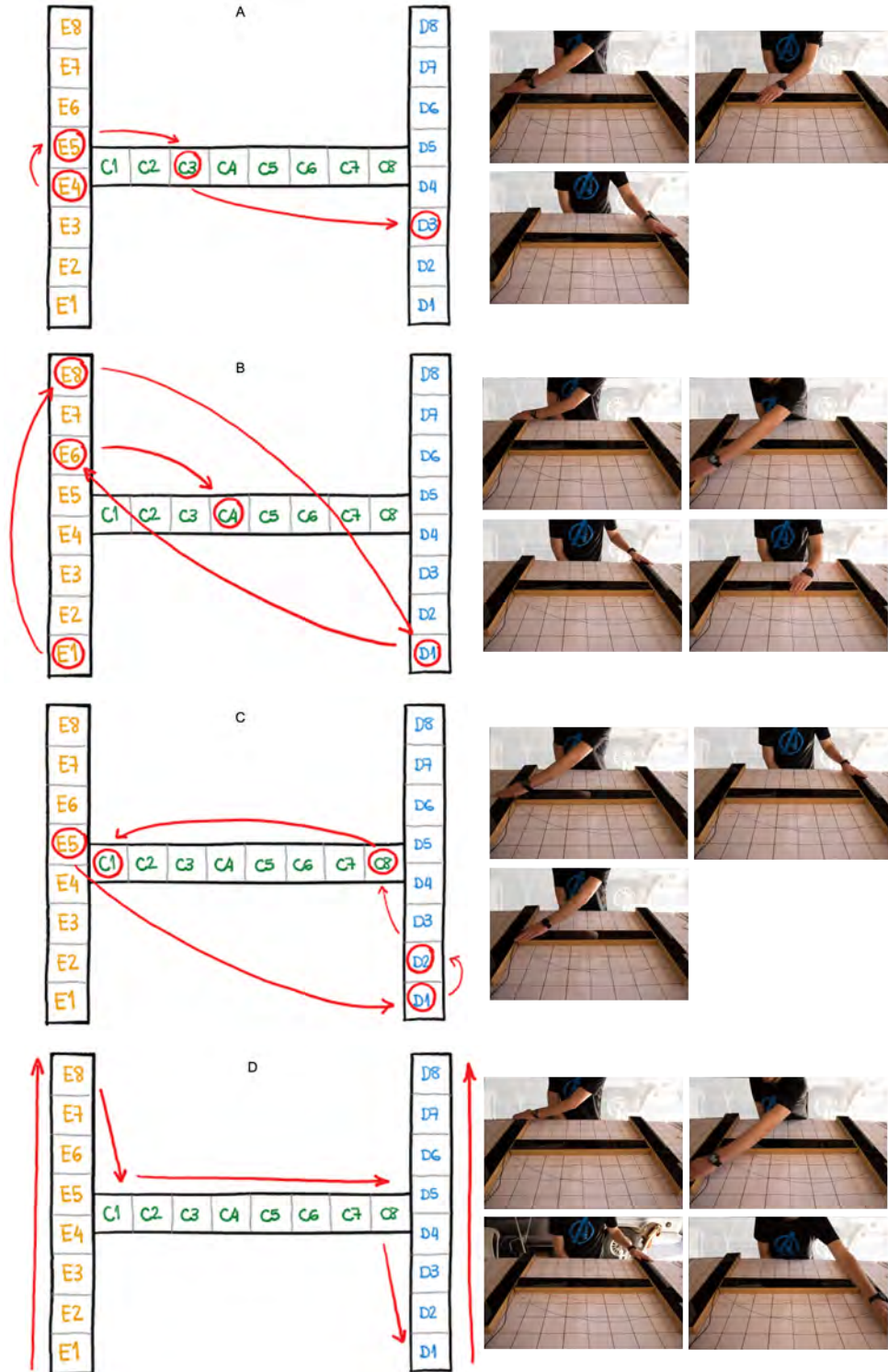


Figura 28: Cinesioterapia. A) Participante busca objeto no solo, B) Rotação de tronco, C) Extensão de Ombro, D) Participante busca por objetos em ordem numérica, E) Participante move as mãos pelo bastão, uma após a outra e F) Jogo de memória com cartas.

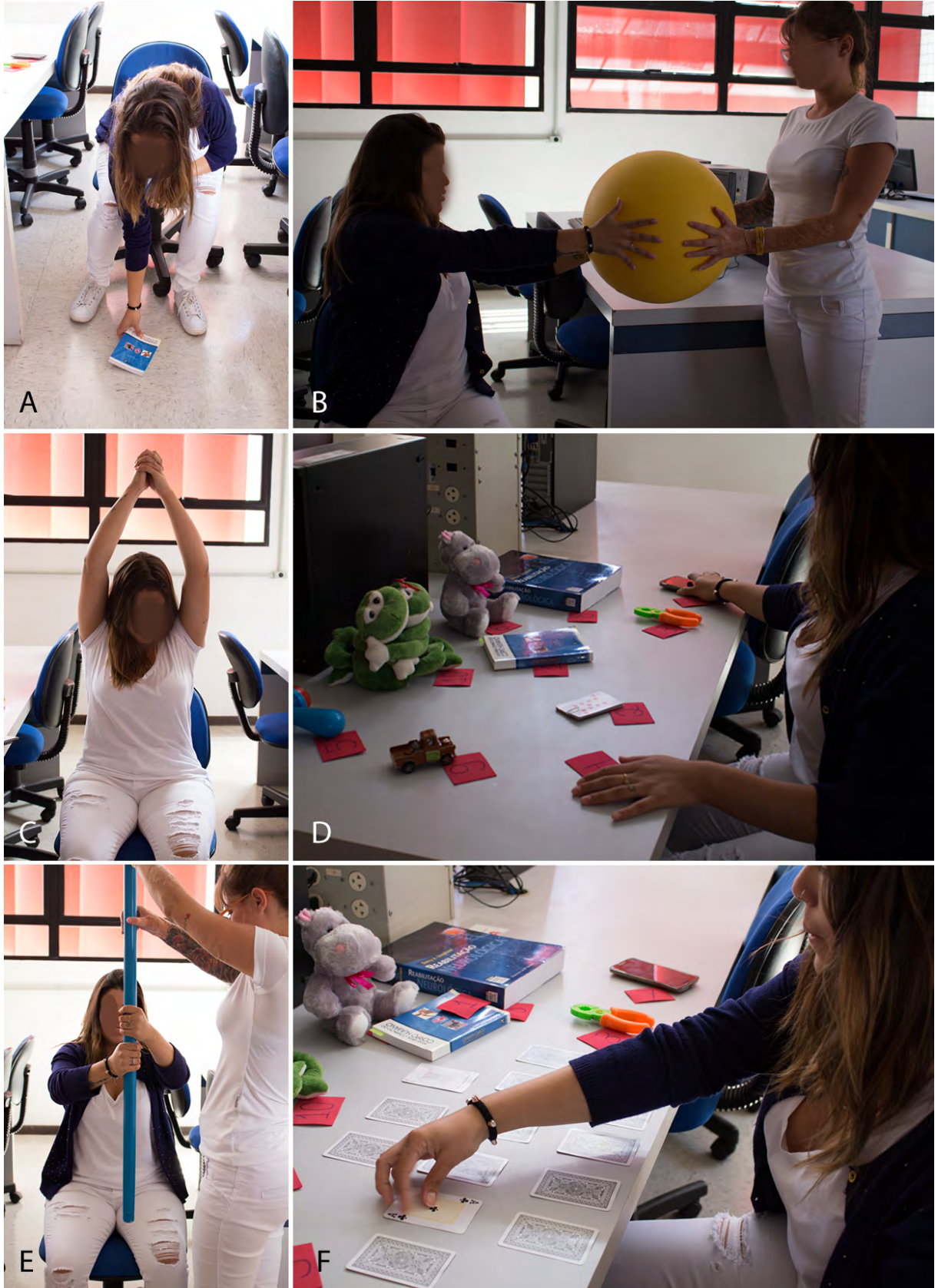
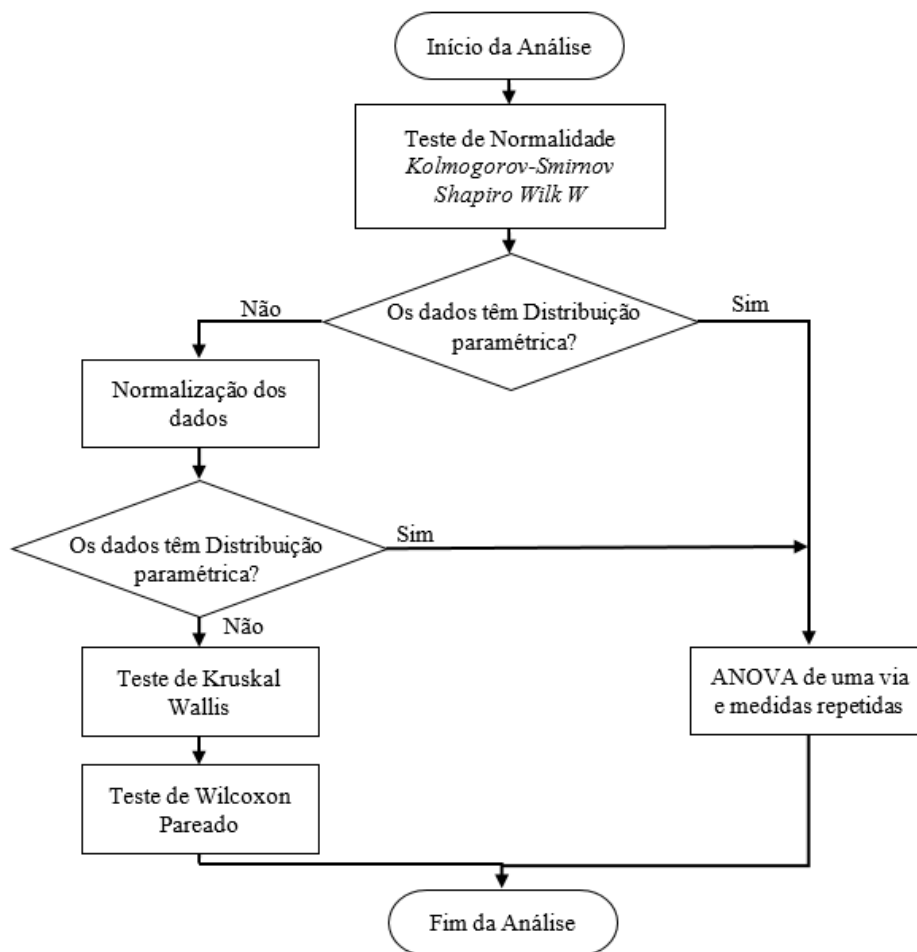


Figura 29: Análise estatística dos dados provenientes dos testes goniométricos, GMFM e HAQ-DI



5 RESULTADOS

5.1 POPULAÇÃO EXPERIMENTAL

Foram analisados 14 indivíduos, divididos em três grupos, conforme descrito pela Tabela 6. Procurou-se agrupar os indivíduos de forma heterogênea e equilibrada priorizando a classificação do indivíduo na Escala Modificada de Rankin, seguido pela idade do voluntário e por fim seu gênero.

Um certo desequilíbrio foi experimentado dada a alta taxa de desistência de participação, próxima a 28%. Neste sentido, o grupo ML foi o único no qual mulheres estavam participando. O grupo MC, por sua vez, possui apenas quatro participantes, ao contrário dos demais que possuem cinco indivíduos cada. Foi possível manter a média da classificação na Escala Modificada de Rankin muito próxima entre os grupos, porém com desvio padrão desigual.

Tabela 6: População Experimental. Grupos ML - Mesa Lúdica, MC - Mesa Lúdica e Cinesioterapia e CT - Cinesioterapia. O grupo ML é o único que possui mulheres.

	N	Idade		Gênero		Rankin	
ML	5	62,8	(± 7,19)	2 Homens	3 Mulheres	2,6	(± 0,89)
MC	4	55,75	(± 11,09)	4 Homens		2,75	(± 0,50)
CT	5	55,4	(± 8,91)	5 Homens		2,6	(± 0,55)

5.2 GONIOMETRIA

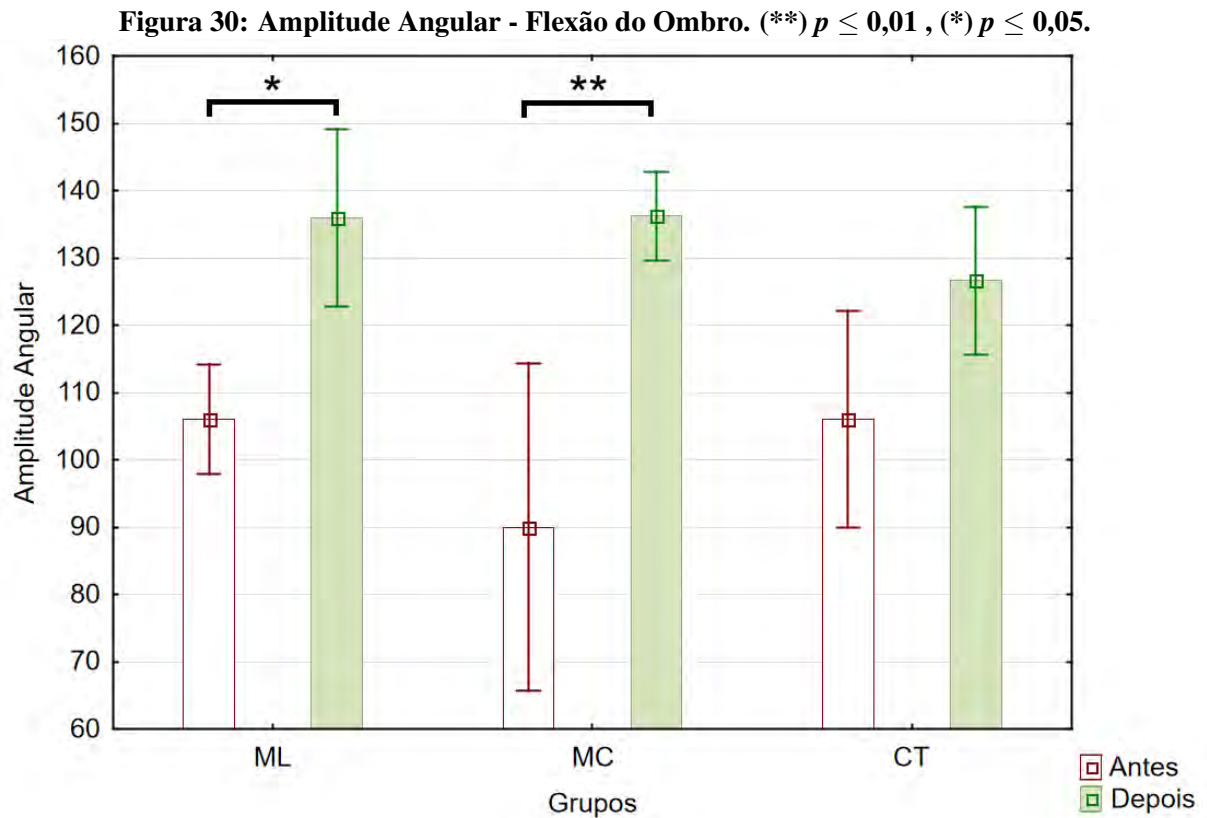
A Tabela 7 apresenta a média da amplitude angular obtida pelos voluntários em cada movimento, pré e pós intervenção, e seu respectivo desvio padrão. A partir da análise dos dados goniométricos absolutos dos movimentos de ombro e cotovelo, antes e depois da intervenção, é possível observar que, independentemente do manejo adotado, os voluntários apresentaram maior amplitude de movimento angular ao final da intervenção, com ganho médio mínimo de 7 graus.

Tabela 7: Comparativo entre Ângulos Goniométricos Antes e Depois da Intervenção. São apresentados os valores médios dos ângulos máximo de movimento e o seu respectivo desvio padrão.

	ML		MC		CT	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
Flexão do Ombro	p < 0,05		p < 0,01		p = 0,11	
<i>Amplitude Média</i>	106°	136°	90°	136,25°	106°	126,6°
<i>Desvio padrão</i>	(± 16,25)	(± 26,34)	(± 41,98)	(± 11,39)	(± 32,16)	(± 22,10)
<i>Variação média da Amplitude</i>	30°		46,25°		20,6°	
<i>Desenvolvimento da Amplitude</i>	16,67%		25,69%		11,44%	
Extensão do Ombro	p < 0,05		p = 0,10		p < 0,05	
<i>Amplitude Média</i>	34°	41°	32,5°	45°	31,4°	45,4°
<i>Desvio padrão</i>	(± 7,35)	(± 5,83)	(± 4,33)	(± 8,66)	(± 7,99)	(± 6,05)
<i>Variação média da Amplitude</i>	7°		12,5°		14°	
<i>Desenvolvimento da Amplitude</i>	11,67%		20,83%		23,33%	
Adução do Ombro	p < 0,05		p = 0,0825		p = 0,32	
<i>Amplitude Média</i>	52°	72°	72,5°	88,25°	25°	32,6°
<i>Desvio padrão</i>	(± 34,15)	(± 51,63)	(± 55,85)	(± 52,24)	(± 3,16)	(± 4,36)
<i>Variação média da Amplitude</i>	20°		15,75°		7,6°	
<i>Desenvolvimento da Amplitude</i>	11,11%		8,75%		4,22%	
Abdução do Ombro	p = 0,20		p = 0,067		p < 0,05	
<i>Amplitude Média</i>	74°	89°	56,25°	84,5°	87,4°	121°
<i>Desvio padrão</i>	(± 26,34)	(± 43,29)	(± 22,74)	(± 30,01)	(± 22,34)	(± 22,00)
<i>Variação média da Amplitude</i>	15°		28,25°		33,6°	
<i>Desenvolvimento da Amplitude</i>	8,33%		18,67%		15,69%	
Flexão do Cotovelo	p < 0,05		p < 0,01		p < 0,001	
<i>Amplitude Média</i>	119°	129°	117,5°	133,75°	98°	125°
<i>Desvio padrão</i>	(± 11,14)	(± 11,58)	(± 10,90)	(± 4,15)	(± 20,40)	(± 10,95)
<i>Variação média da Amplitude</i>	10°		16,25°		27°	
<i>Desenvolvimento da Amplitude</i>	6,67%		10,83%		18,00%	
Extensão do Cotovelo	p < 0,05		p = 0,067		p = 0,23	
<i>Amplitude Média</i>	28°	6°	20,5°	12°	25°	18°
<i>Desvio padrão</i>	(± 11,66)	(± 4,9)	(± 6,38)	(± 5,87)	(± 16,7)	(± 16,9)
<i>Variação média da Amplitude</i>	22°		8,5°		7°	
<i>Desenvolvimento da Amplitude</i>	14,67%		5,67%		4,7%	

5.2.1 FLEXÃO DO OMBRO

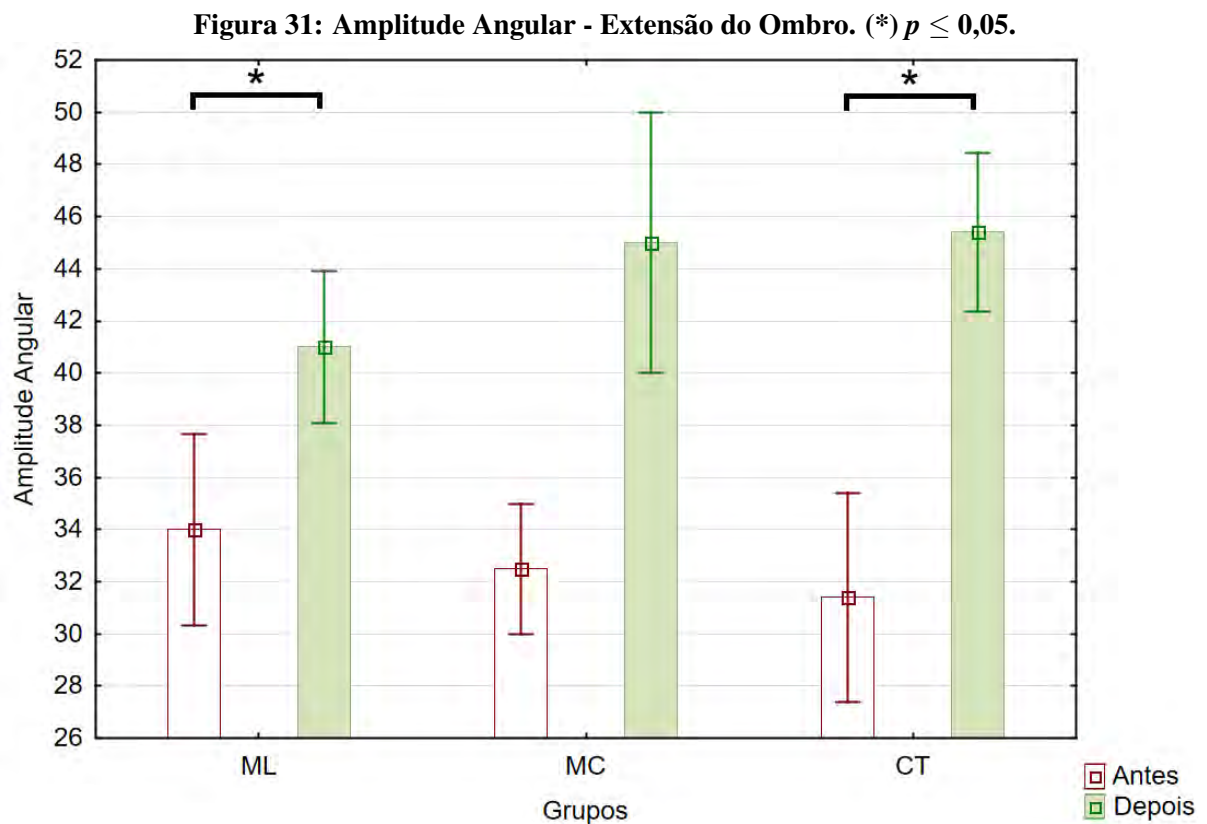
Observou-se influência do fator tempo ($p \leq 0,001$), porém não houve influência do fator grupos ($p = 0,9$). Conforme ilustrado no gráfico da Figura 30, os indivíduos atingiram, em média, amplitudes angulares 25,69% superiores no movimento de Flexão do Ombro quando submetidos ao manejo ortopédico combinando as técnicas de Cinesioterapia e da terapia com a Mesa Lúdica, o que evidencia a influência do fator tempo ($p \leq 0,01$) no grupo MC. Os indivíduos do grupo ML, por sua vez, obtiveram amplitudes angulares 16,67% superiores ($p \leq 0,05$). O grupo CT apresentou diferença de 11,44% apesar de não apresentar diferença estatística significativa.



A análise da diferença percentual entre a média simples dos ângulos “Antes” e “Depois” demonstram o aumento de 51,39% da amplitude do movimento para os indivíduos do grupo MC e 28,3% para os indivíduos do grupo ML.

5.2.2 EXTENSÃO DO OMBRO

Observou-se influência do fator tempo ($p \leq 0,01$) evidenciada pela diferença significativa apresentada pelos indivíduos dos grupos CT e ML ($p < 0,05$). Os indivíduos do grupo Mesa Lúdica apresentaram aumento da amplitude angular do movimento de Extensão do Ombro pós tratamento em 11,67%, enquanto os indivíduos do grupo Cinesioterapia apresentaram aumento de 23,33%, como pode ser observado pela Figura 31. Não foi observada influência do fator grupos ($p = 0,4693$).

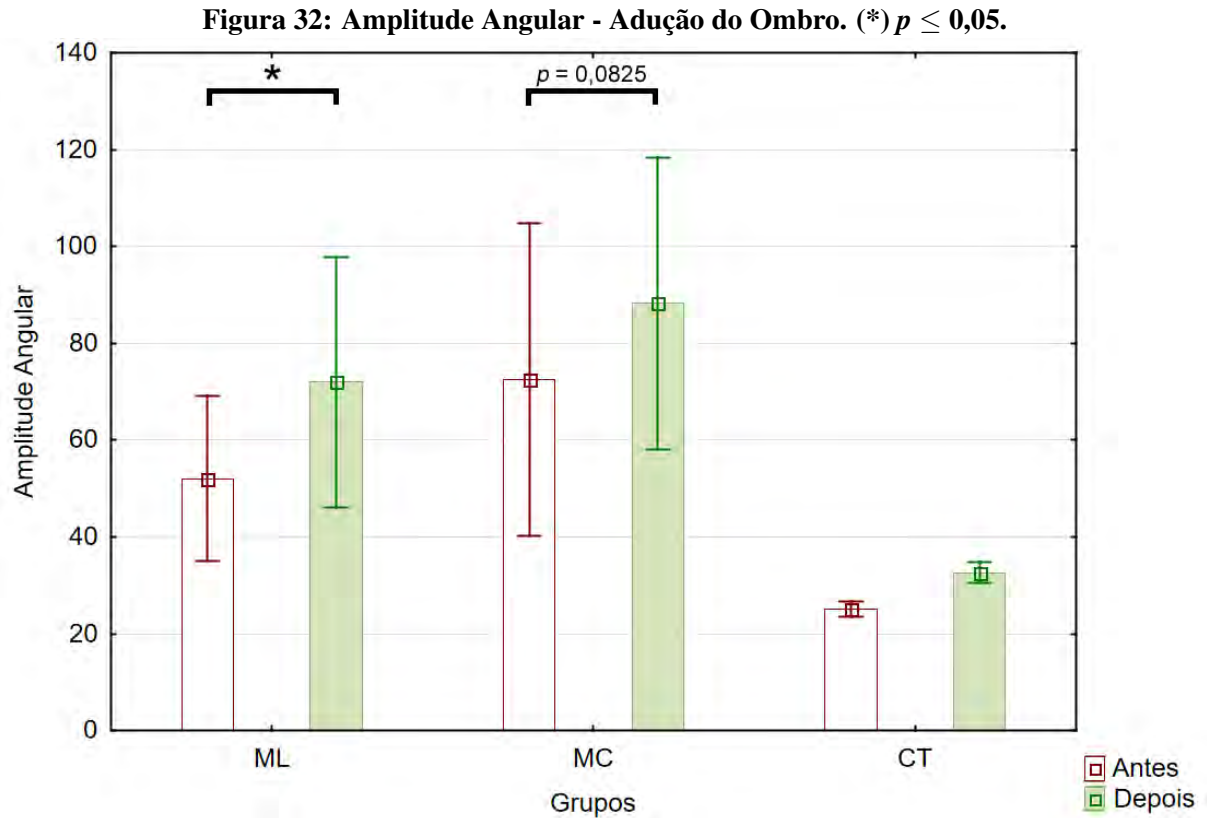


A análise da diferença percentual entre a média simples dos ângulos “Antes” e “Depois” demonstram o aumento de 44,59% da amplitude da Extensão do Ombro para o grupo CT e de 20,59% para o grupo ML. Apesar de não representar significância estatística, os indivíduos do grupo MC apresentaram ângulos de extensão 38,46% superiores pós-intervenção.

5.2.3 ADUÇÃO DO OMBRO

Observou-se influência do fator tempo ($p \leq 0,01$). Não observou-se influência do fator grupos ($p = 0,23$). Os indivíduos do grupo ML apresentaram aumento de 11,11% na amplitude

angular do movimento de Adução do Ombro ($p \leq 0,05$), enquanto os indivíduos do grupo MC apresentaram aumento de 8,75%, indicados por uma tendência à diferença significativa ($p=0,0825$). O gráfico da Figura 32 apresenta tais informações.

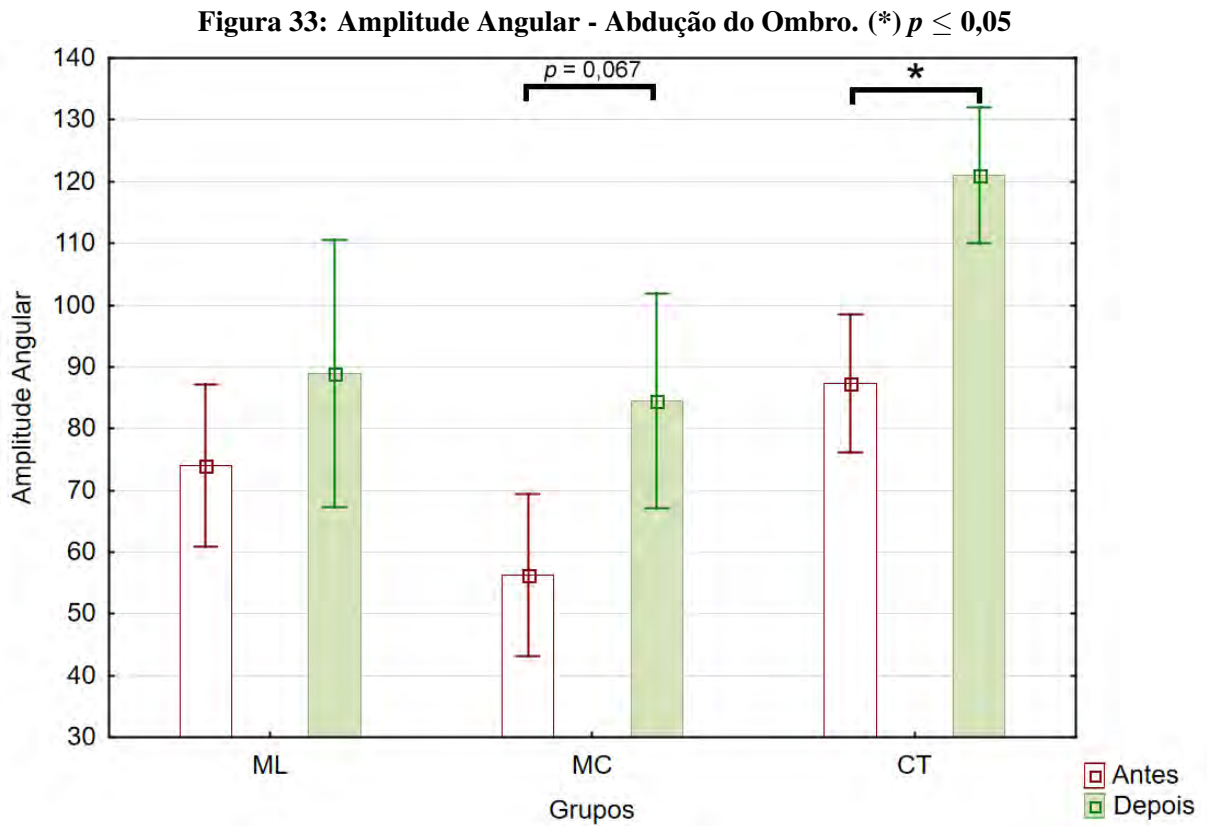


A análise da diferença percentual dos ângulos articulares “Antes” e “Depois” da intervenção demonstram a variação de 38,46% na amplitude do movimento de Adução para os membros do grupo ML, 21,72% para os indivíduos do grupo MC e 30,40% para os do grupo CT.

5.2.4 ABDUÇÃO DO OMBRO

Observou-se influência do fator tempo ($p \leq 0,05$), evidenciada pela tendência do grupos MC à diferença significativa ($p = 0,067$) e pela diferença significativa do grupo CT ($p \leq 0,05$). Os indivíduos do grupo Cinesioterapia apresentaram aumento de 15,69% na amplitude angular do movimento de Abdução do Ombro, como mostra o gráfico da Figura 33. Os indivíduos do grupo MC, por sua vez, apresentaram aumento de 18,67% na amplitude do movimento, apesar de sua tendência à diferença significativa. Não foi observada influência do fator grupos ($p = 0,3388$). O grupo ML apresentou diferença de 8,33% apesar de não apresentar diferença

estatística significativa.

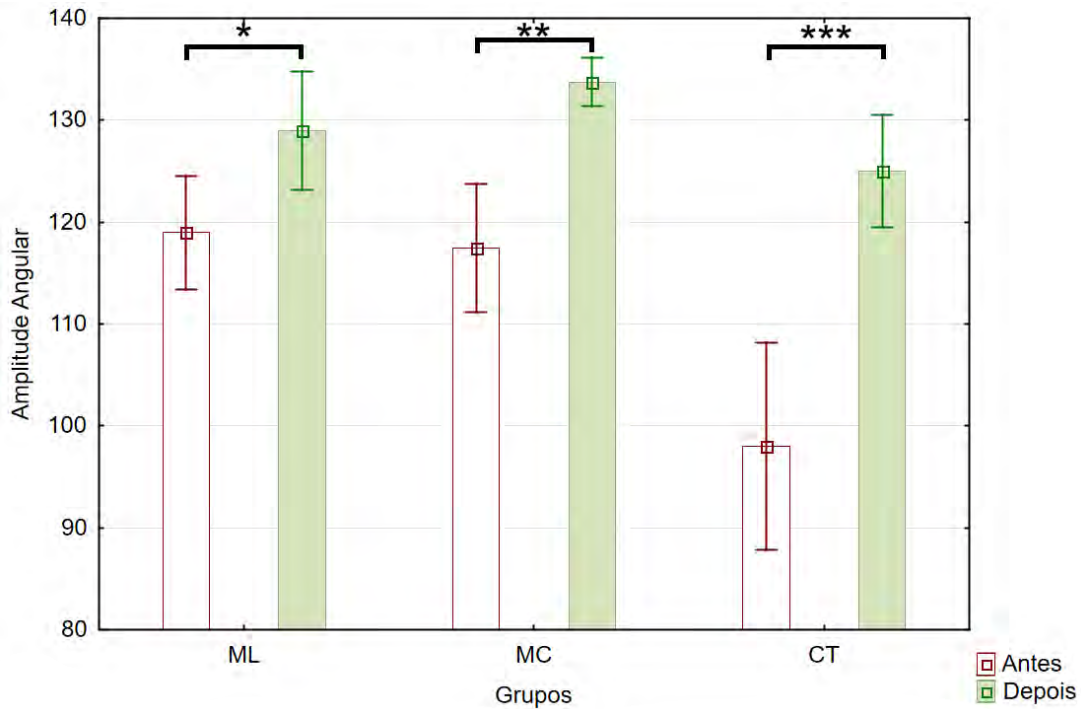


Analisando-se a diferença média dos ângulos pré e pós intervenções pôde-se observar que os indivíduos do grupo CT apresentaram movimentos de Abdução 38,44% mais amplos, enquanto que os do grupo MC apresentaram movimentos de abdução com amplitude 50,22% maiores pós-intervenção.

5.2.5 FLEXÃO DO COTOVELO

Observou-se influência do fator tempo ($p \leq 0,001$), porém sem influência do fator grupo ($p = 0,25$). Os indivíduos do grupos CT apresentaram aumento de 18% na amplitude do movimento articular da Flexão do Cotovelo ($p \leq 0,0001$), enquanto os indivíduos do grupo MC apresentaram aumento de 10,83% ($p \leq 0,01$) e os do grupo ML 6,67% ($p \leq 0,05$), como pode ser observado pelo gráfico da Figura 34.

Figura 34: Amplitude Angular - Flexão do Cotovelo. (*) $p \leq 0,05$, () $p \leq 0,01$ e (***) $p \leq 0,001$.**



A análise da diferença percentual entre a média simples dos ângulos “Antes” e “Depois” demonstram o aumento de 27,55% da amplitude do movimento para os indivíduos do grupo CT, 13,83% para os indivíduos do grupo MC e 8,40% para os indivíduos do grupo ML.

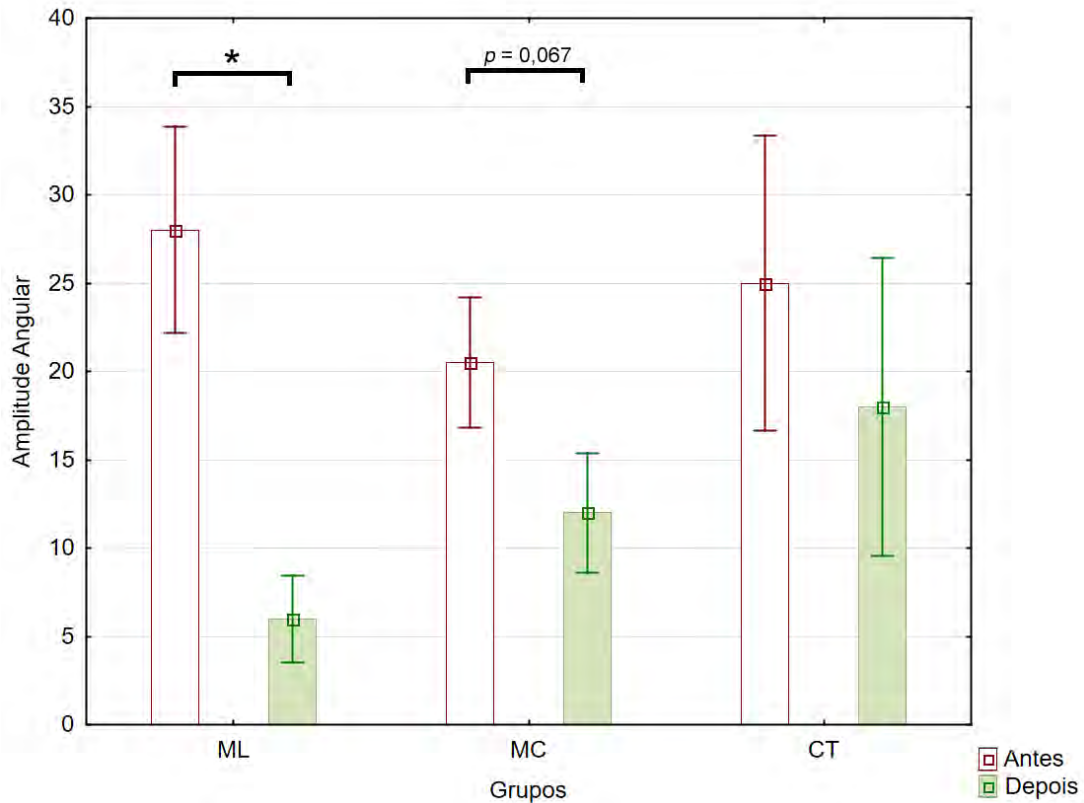
5.2.6 EXTENSÃO DO COTOVELO

Observou-se influência do fator tempo ($p \leq 0,01$), porém sem influência do fator grupo ($p = 0,1$). Os indivíduos do grupo ML apresentaram redução de 14,67% nos ângulos de extensão, com uma alteração angular na ordem de 22° ($p < 0,05$). Os indivíduos do grupo MC apresentaram tendência a diferença significativa ($p = 0,067$) com uma variação angular de 5,67%, o que pode ser observado pela Figura 35. O grupo CT apresentou diferença de 4,7% apesar de não apresentar diferença estatística significativa.

5.3 HAQ-DI

Os dados provenientes das respostas ao Questionário de Qualidade de Vida (HAQ) - Índice de Desabilidade (DI) foram concentrados de acordo com o algoritmo para composição de seu índice. O Índice de Desabilidade, apresentado pela Tabela 8, é expresso segundo valores que variam de 0 a 3 e que representam a percepção do indivíduo sobre sua capacidade de realizar tarefas do cotidiano, quanto menor o valor do índice menor a dificuldade.

Figura 35: Amplitude Angular - Extensão do Cotovelo. (*) $p \leq 0,05$



A fim de revelar possíveis relações significativas nas dimensões do questionário, cada uma das perguntas teve suas respostas submetidas à análise estatística de forma individual.

Tabela 8: Índice de Desabilidade. (V) Voluntário, (A) Antes e (D) Depois

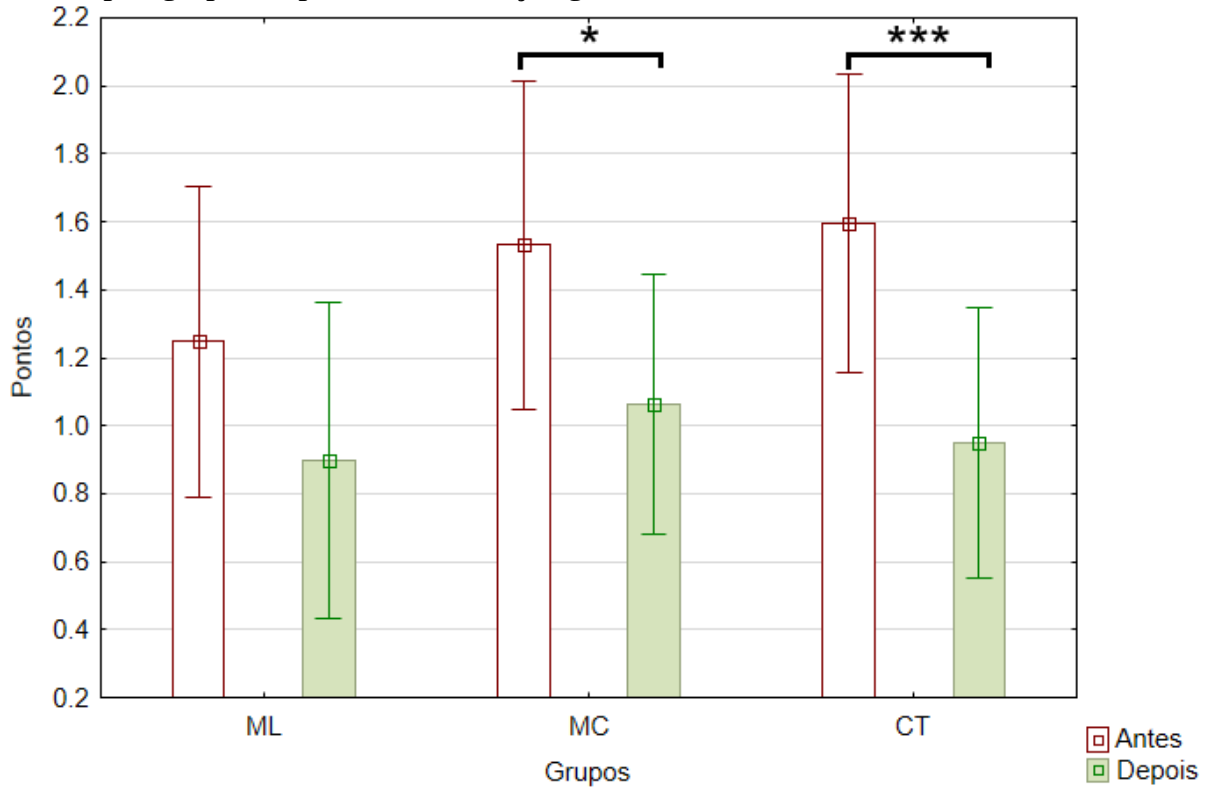
Grupo	V1		V2		V3		V4		V5	
	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D
ML	1	0	3	3	1	0	1	1	1	0
MC	1	1	3	1	2	2	0	0		
CT	3	2	1	1	1	1	2	1	1	0

5.3.1 ÍNDICE DE DESABILIDADE

Foi possível constatar o efeito do fator tempo ($p \leq 0,001$), corroborando seu efeito também nos grupos MC ($p \leq 0,05$), CT ($p \leq 0,001$) e determinada tendência à diferença significativa do grupo ML ($p = 0,0823$). Não foi possível observar a influência do fator grupos ($p = 0,92$). Os indivíduos do grupo Cinesioterapia obtiveram índices em média 21,5% inferiores após o tratamento, enquanto os indivíduos do grupo Mesa Lúdica-Cinesioterapia obtiveram um

decréscimo de 15,63% do índice e os indivíduos do grupo Mesa Lúdica 11,6%, como pode ser observado pelo gráfico da Figura 36.

Figura 36: Índice de Desabilidade - HAQ-DI. (*) $p \leq 0,05$; (*) $p \leq 0,001$. Note a tendência apresentada pelo grupo ML para uma diferença significativa**



Observando a variação percentual da média simples entre os índices “Antes” e “Depois” da intervenção, os indivíduos do grupo CT apresentaram redução de 40,44% do índice DI, enquanto os indivíduos do grupo MC apresentaram redução de 30,61% e os do grupo ML 27,88%.

5.3.2 DIMENSÃO 1 - VESTIR-SE E ARRUMAR-SE

Foram analisados quatro aspectos, ou itens, para a Dimensão 1: “1.1 Vestir-se, inclusive, amarrar os cordões dos sapatos e abotoar suas roupas”, “1.2 Lavar sua cabeça e cabelos”, “1.3 Levantar-se de maneira ereta de uma cadeira de encosto reta e sem braços” e “1.4 Deitar-se e levantar-se da cama”. Não foi observada influência do fator grupos em nenhum dos itens (1.1 -> $p = 0,0919$; 1.2 -> $p = 0,9828$; 1.3 -> $p = 0,8270$ e 1.4 -> $p = 0,6947$), o que também ocorreu com o fator tempo (1.1 -> $p = 0,093$; 1.2 -> $p = 0,1088$; 1.3 -> $p = 0,067$ e 1.4 -> $p = 0,5929$). O desempenho médio dos grupos pode ser observado pela Tabela 9.

Tabela 9: Desempenho Médio - HAQ-DI Dimensão 1

		Item 1.1		Item 1.2		Item 1.3		Item 1.4	
		Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
ML	Média	0,8	0,4	0,6	0,2	0,8	0,6	0,6	0,8
	Erro Padrão	(± 0,58)	(± 0,24)	(± 0,24)	(± 0,20)	(± 0,58)	(± 0,60)	(± 0,60)	(± 0,58)
MC	Média	1,75	1,5	0,25	0,25	1	0,5	0	0,25
	Erro Padrão	(± 0,25)	(± 0,29)	(± 0,25)	(± 0,25)	(± 0,71)	(± 0,29)	(± 0,00)	(± 0,25)
CT	Média	1,8	1,2	0,8	0,6	0,8	0,4	0,4	0,2
	Erro Padrão	(± 0,49)	(± 0,49)	(± 0,58)	(± 0,60)	(± 0,37)	(± 0,24)	(± 0,24)	(± 0,20)

5.3.3 DIMENSÃO 2 - COMER

Foram analisados três aspectos para a Dimensão 2: “2.1 Cortar um pedaço de carne”, “2.2 Levar à boca um copo ou uma xícara cheios de café, leite ou água” e “2.3 Abrir um saco de leite comum”. Não foi expressa influência do fator grupos em qualquer dos aspectos observados (2.1 -> $p = 0,1572$; 2.2 -> $p = 0,5364$; 2.3 -> $p = 0,8193$). Para o item 2.1 foi observada influência do fator tempo ($p \leq 0,01$), evidenciando, portanto, o fator tempo para o grupo CT ($p \leq 0,05$) cujos indivíduos obtiveram uma redução de 54,5% na dificuldade de execução do item. O item 2.2 revelou influência do fator tempo ($p \leq 0,01$), porém com apenas a tendência à diferença significativa do grupo CT ($p = 0,06$). Não foi observada influência do fator tempo no item 2.3 ($p = 0,1422$). Os gráficos da Figura 37 apresentam tais informações.

5.3.4 DIMENSÃO 3 - ANDAR

Compõem a Dimensão 3 dois itens: “3.1 Caminhar em lugares planos” e “3.2 Subir cinco degraus”. Não observou-se influência do fator grupos ($p = 0,9828$), porém, houve influência do fator tempo ($p \leq 0,05$) no item 3.1. No item 3.2 não foi constatada influência do fator grupos ($p = 0,7980$) ou do fator tempo ($p = 0,10$). O desempenho dos grupos pode ser observado Na Tabela 10.

Figura 37: Desempenho Médio - HAQ-DI Dimensão 2. (*) $p \leq 0,05$

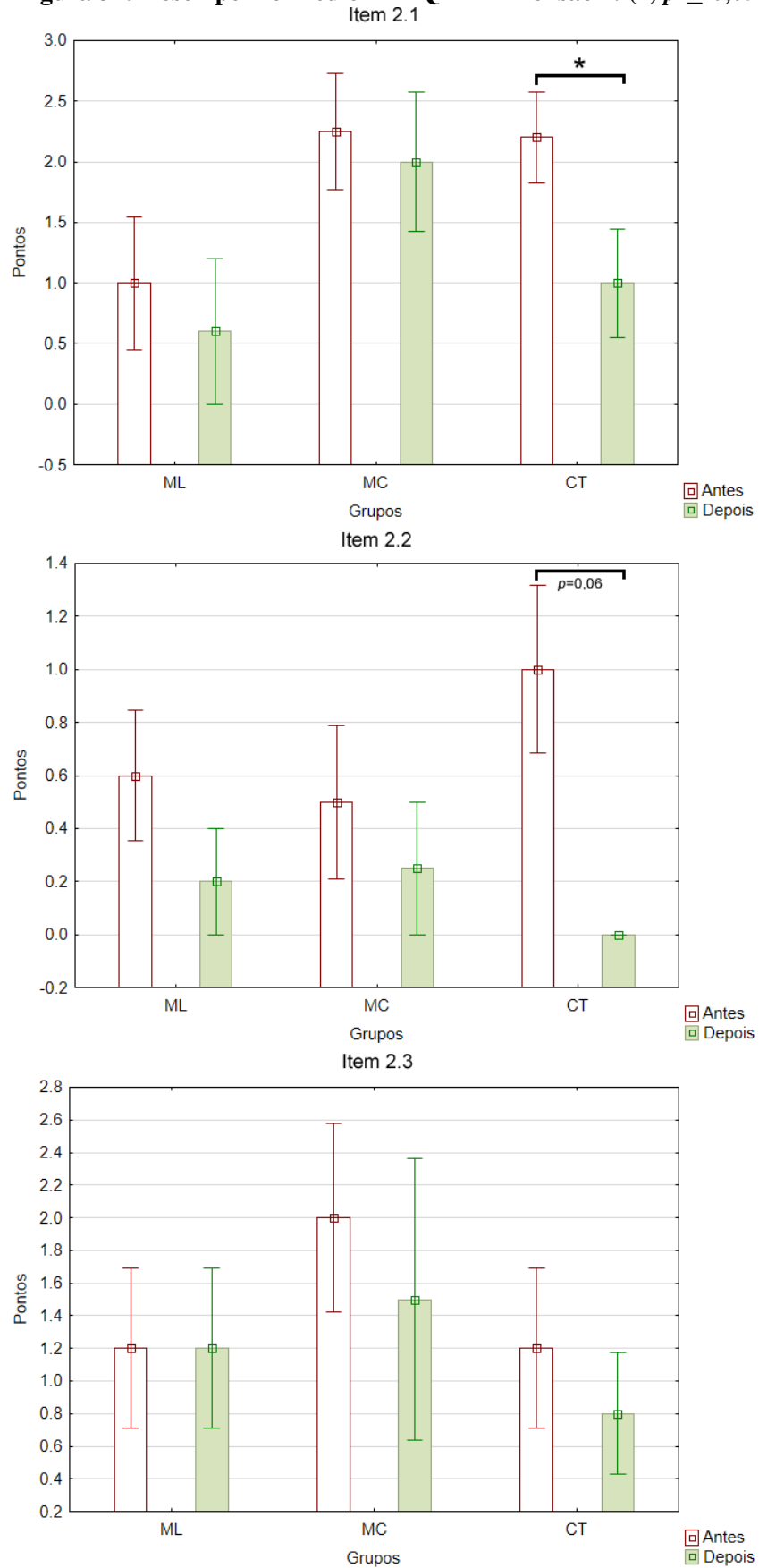


Tabela 10: Desempenho Médio - HAQ-DI Dimensão 3

		Item 3.1		Item 3.2	
		Antes	Depois	Antes	Depois
ML	Média	1	0,6	1	0,8
	Erro Padrão	(± 0,55)	(± 0,60)	(± 0,55)	(± 0,58)
MC	Média	0,5	0,25	0,75	0,25
	Erro Padrão	(± 0,29)	(± 0,25)	(± 0,75)	(± 0,25)
CT	Média	0,8	0,2	1	0,6
	Erro Padrão	(± 0,20)	(± 0,20)	(± 0,63)	(± 0,60)

5.3.5 DIMENSÃO 4 - HIGIENE PESSOAL

Fazem parte da Dimensão 4 os itens “4.1 Lavar e secar seu corpo após o banho” e “4.2 Sentar-se e levantar-se de um vaso sanitário”. Não observou-se influência do fator grupos para ambos os itens ($p = 0,8216$ e $p = 0,6450$), bem como do fator tempo ($p = 0,6858$ e $p = 0,1797$). O desempenho médio dos indivíduos pode ser observado por meio da Tabela 11.

Tabela 11: Desempenho Médio - HAQ-DI Dimensão 4

		Item 4.1		Item 4.2	
		Antes	Depois	Antes	Depois
MC	Média	0,25	0,25	0	0
	Erro Padrão	(± 0,25)	(± 0,25)	(± 0,00)	(± 0,00)
ML	Média	0,4	0,4	1	0,6
	Erro Padrão	(± 0,40)	(± 0,24)	(± 0,63)	(± 0,60)
CT	Média	0,8	0,6	0,4	0,2
	Erro Padrão	(± 0,37)	(± 0,40)	(± 0,40)	(± 0,20)

5.3.6 DIMENSÃO 5 - ALCANÇAR COISAS

Foram analisados os itens “5.1 Levantar os braços e pegar um objeto de aproximadamente 2,5kg que está posicionado pouco acima da cabeça” e “5.2 Curvar-se para pegar suas roupas no chão”. Não foi constatada influência do fator grupos em ambos os itens ($p = 0,8839$ e

$p = 0,3735$) ou do fator tempo ($p = 0,0934$ e $p = 0,1380$). O desempenho médio dos indivíduos nos grupos pode ser observado através da Tabela 12.

Tabela 12: Desempenho Médio - HAQ-DI Dimensão 5

		Item 5.1		Item 5.2	
		Antes	Depois	Antes	Depois
ML	Média	1,4	1	0,6	0,4
	Erro Padrão	(± 0,51)	(± 0,45)	(± 0,40)	(± 0,24)
MC	Média	2,25	1	0,75	0
	Erro Padrão	(± 0,75)	(± 0,71)	(± 0,75)	(± 0,00)
CT	Média	1,4	1,4	0,6	0,2
	Erro Padrão	(± 0,51)	(± 0,68)	(± 0,60)	(± 0,20)

5.3.7 DIMENSÃO 6 - AGARRAR

Compõem a Dimensão 6 três itens: “6.1 Segurar-se em pé no ônibus ou metrô”, “6.2 Abrir potes ou vidros de conservas que tenham sido previamente abertos” e “6.3 Abrir e fechar torneiras”. Não foi possível observar a influência do fator grupos (6.1 -> $p = 0,8169$, 6.2 -> $p=0,9526$ e 6.3 -> $p = 0,2865$). Apesar de não constatada a influência do fator tempo (6.1 -> $p=0,6858$, 6.2 -> $p = 0,067$ e 6.3 -> $p = 0,1088$) o item 6.2 apresentou uma tendência à diferença significativa. O desempenho médio dos indivíduos pode ser observado por meio da Tabela 13.

Tabela 13: Desempenho Médio - HAQ-DI Dimensão 6

		Item 6.1		Item 6.2		Item 6.3	
		Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
ML	Média	1,2	1	0,8	0,8	0,4	0
	Erro Padrão	(± 0,58)	(± 0,63)	(± 0,58)	(± 0,58)	(± 0,40)	(± 0,00)
MC	Média	1,5	1,5	1,25	1	0,75	0,75
	Erro Padrão	(± 0,87)	(± 0,87)	(± 0,75)	(± 0,71)	(± 0,75)	(± 0,75)
CT	Média	1	1	1,6	0,6	0,4	0
	Erro Padrão	(± 0,32)	(± 0,63)	(± 0,60)	(± 0,24)	(± 0,24)	(± 0,00)

5.3.8 DIMENSÃO 7 - ATIVIDADES DO DIA A DIA

A dimensão 7 é composta por 7 itens, porém destes, apenas 4 foram analisados, dado que os itens 5 a 7 referem-se à capacidade de dirigir e os voluntários dos grupos não possuem automóveis. Foram analisados os itens “7.1 Fazer compras nas redondezas onde mora”, “7.2 Realizar tarefas, tais como usar a vassoura para varrer e rodo para água”, “7.3 Carregar pacotes pesados tais como sacolas de mercearia” e “7.4 Sentar-se por longo período de tempo, tais como no trabalho”. Não foi observada influência do fator grupos em nenhum dos itens (7.1 -> $p=0,9805$, 7.2 -> $p = 0,9805$, 7.3 -> $p = 0,7696$ e 7.4 -> $p = 0,4066$). Foi observada influência do fator tempo para o item 7.2 ($p \leq 0,05$), porém não para os demais itens (7.1 -> $p = 0,1797$, 7.3 -> $p = 0,1158$ e 7.4 -> $p = 0,1797$). O desempenho médio dos grupos pode ser observado através da Tabela 14.

Tabela 14: Desempenho Médio - HAQ-DI Dimensão 7

		Item 7.1		Item 7.2		Item 7.3		Item 7.4	
		Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
ML	Média	0,8	0,6	0,8	0,6	1,6	1	0,2	0,2
	Erro Padrão	(± 0,58)	(± 0,60)	(± 0,58)	(± 0,60)	(± 0,60)	(± 0,55)	(± 0,20)	(± 0,20)
MC	Média	0,75	0,75	2	0,75	1,25	0,75	0	0
	Erro Padrão	(± 0,75)	(± 0,75)	(± 0,58)	(± 0,75)	(± 0,63)	(± 0,75)	(± 0,00)	(± 0,00)
CT	Média	1,2	0,6	1,4	0,6	1	0,8	0,4	0
	Erro Padrão	(± 0,73)	(± 0,60)	(± 0,68)	(± 0,60)	(± 0,55)	(± 0,58)	(± 0,24)	(± 0,00)

5.4 AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO MOTORA GROSSA

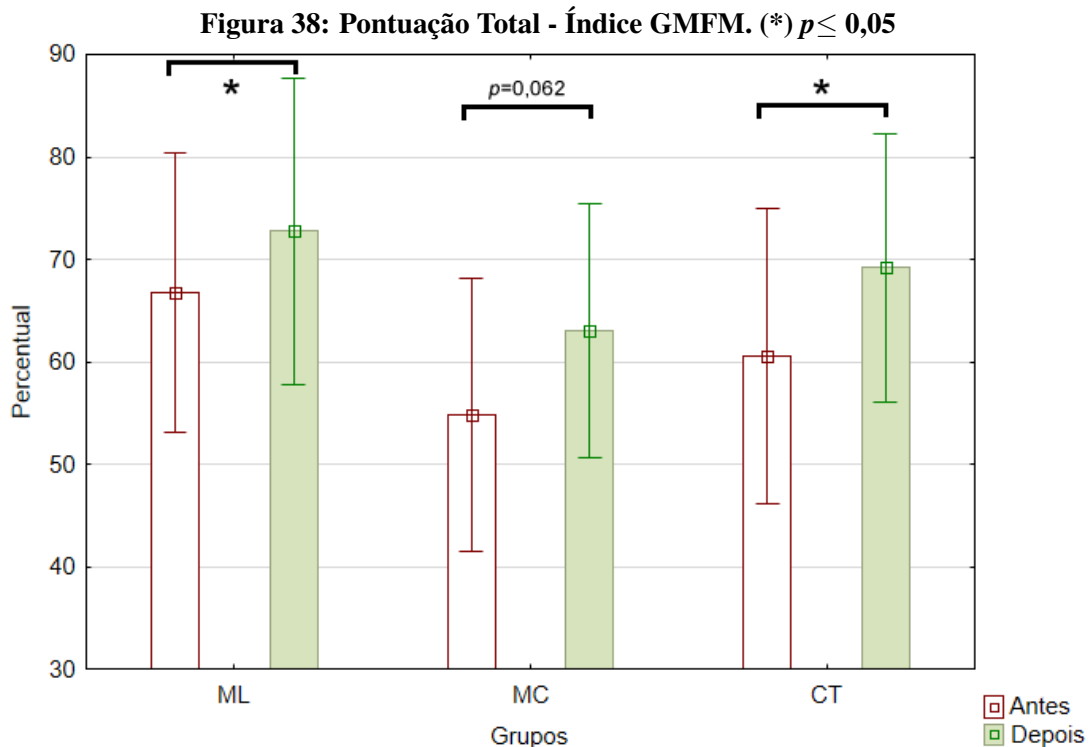
Os dados relacionados à Avaliação da Função Motora Grossa (GMFM) foram computados seguindo a metodologia própria da ferramenta. A Tabela 15 apresenta o extrato da Pontuação Total Média das avaliações para cada um dos indivíduos. O aumento da Pontuação representa o aumento da capacidade do indivíduo em realizar movimentos e seus valores são expressos em uma escala percentual.

Tabela 15: Pontuação Média Total GMFM - Antes e Depois. (V) Voluntários, (A) Antes e (D) Depois

Grupo	V1		V2		V3		V4		V5	
	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D
ML	90,0%	96,4%	85,0%	95,8%	59,2%	66,0%	16,2%	17,2%	83,4%	88,4%
MC	32,0%	50,6%	83,0%	89,4%	32,2%	34,8%	72,2%	77,4%		
CT	37,0%	41,0%	26,0%	41,0%	94,0%	98,6%	51,0%	65,2%	95,0%	100,0%

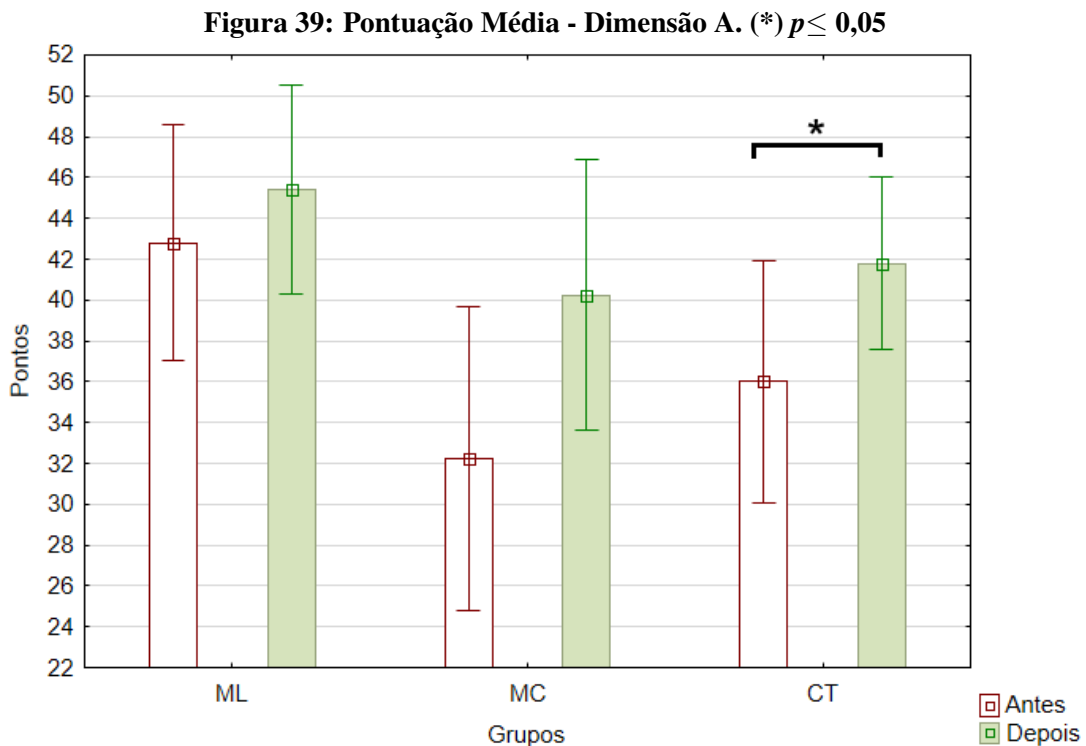
5.4.1 ÍNDICE

Não foi possível constatar o efeito do fator grupos no Índice ou Pontuação Total Média dos indivíduos ($p = 0,7784$). Houve efeito do fator tempo ($p \leq 0,001$) que, como apresentado pelo gráfico da Figura 38, pode ser constatado por seu efeito nos grupos ML ($p \leq 0,05$) e CT ($p \leq 0,05$), bem como pela tendência à diferença significativa do grupo MC ($p = 0,06$). Os indivíduos do grupo Mesa Lúdica apresentaram um aumento de 8,98% em seu índice após intervenção, enquanto os indivíduos do grupo Cinesioterapia obtiveram 14,12% e os indivíduos do grupo Mesa Lúdica-Cinesioterapia 14,94%.



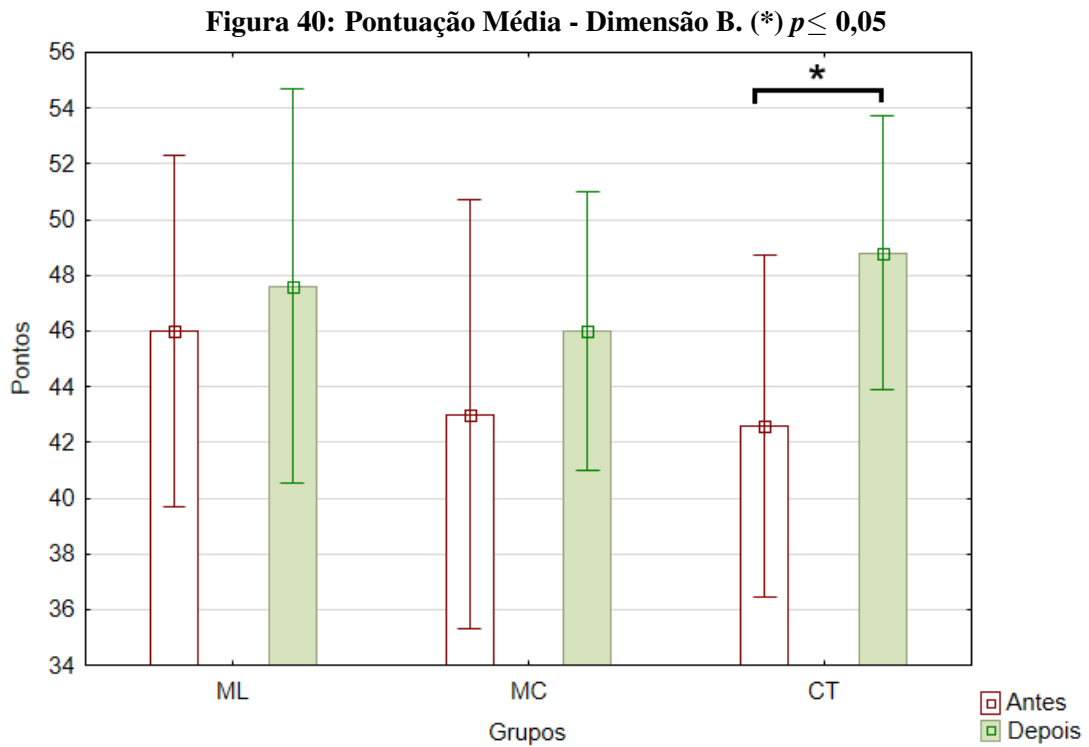
5.4.2 DIMENSÃO A - DEITAR E ROLAR

Constatou-se que não houve efeito do fator grupos sobre os dados da Dimensão A ($p=0,7301$). Foi possível observar, porém o efeito do fator tempo ($p \leq 0,05$) através dos efeitos apresentados pelo grupo CT ($p \leq 0,05$). Os indivíduos do grupo Cinesioterapia apresentaram um aumento de 16,11% na avaliação das condições exigidas pela Dimensão A, como mostra o gráfico da Figura 39.



5.4.3 DIMENSÃO B - SENTAR

Observou-se que não houve efeito do fator grupos ($p = 0,9672$), constatou-se, porém, o efeito do fator tempo ($p \leq 0,05$) evidenciado pela diferença significativa entre os instantes “Antes” e “Depois” do treinamento no grupo CT ($p \leq 0,05$), que apresentou um aumento de sua pontuação em 14,55%, como apresentado pelo gráfico da Figura 40.



5.4.4 DIMENSÃO C - ENGATINHAR E AJOELHAR

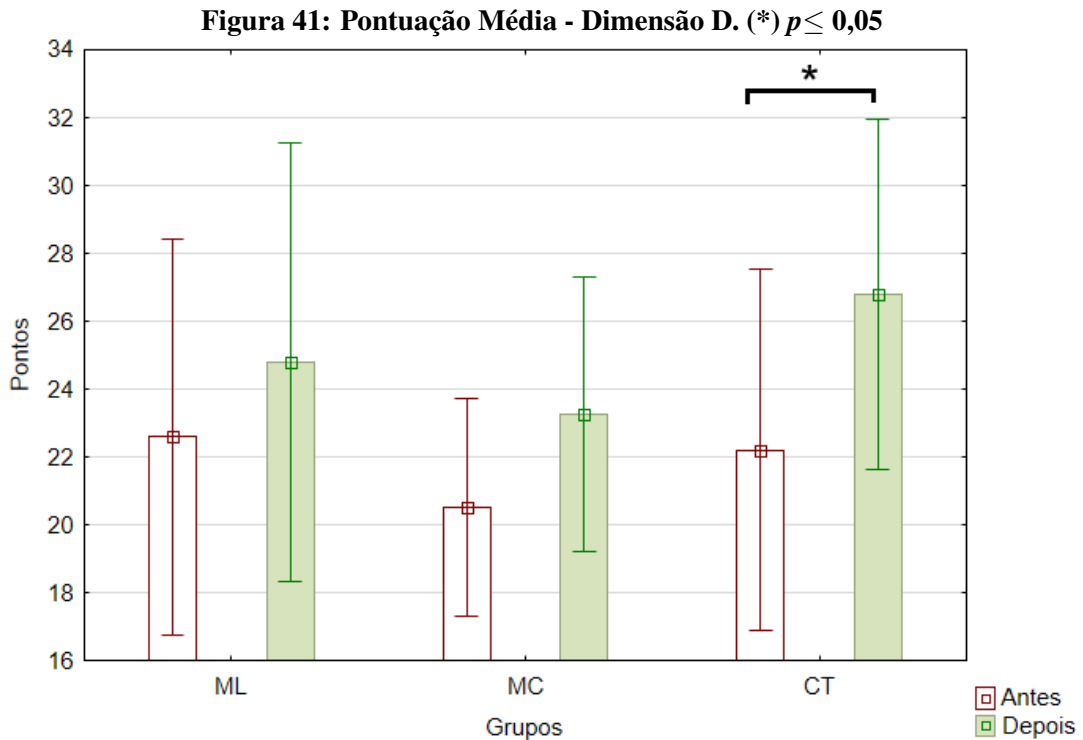
Constatou-se que não houve efeito do fator grupos ($p = 0,5106$), ocorrendo, porém efeito do fator tempo ($p \leq 0,05$), não sendo constatada diferença significativa entre os indivíduos dos grupos. Os dados de desempenho médio dos participantes pode ser observado através da Tabela 16.

Tabela 16: Pontuação Média - Dimensão C

		Antes	Depois
ML	Média	22,4	24,8
	Erro Padrão	(± 8,56)	(± 9,55)
MC	Média	12,75	13,25
	Erro Padrão	(± 7,49)	(± 8,24)
CT	Média	17,4	18,2
	Erro Padrão	(± 9,85)	(± 9,77)

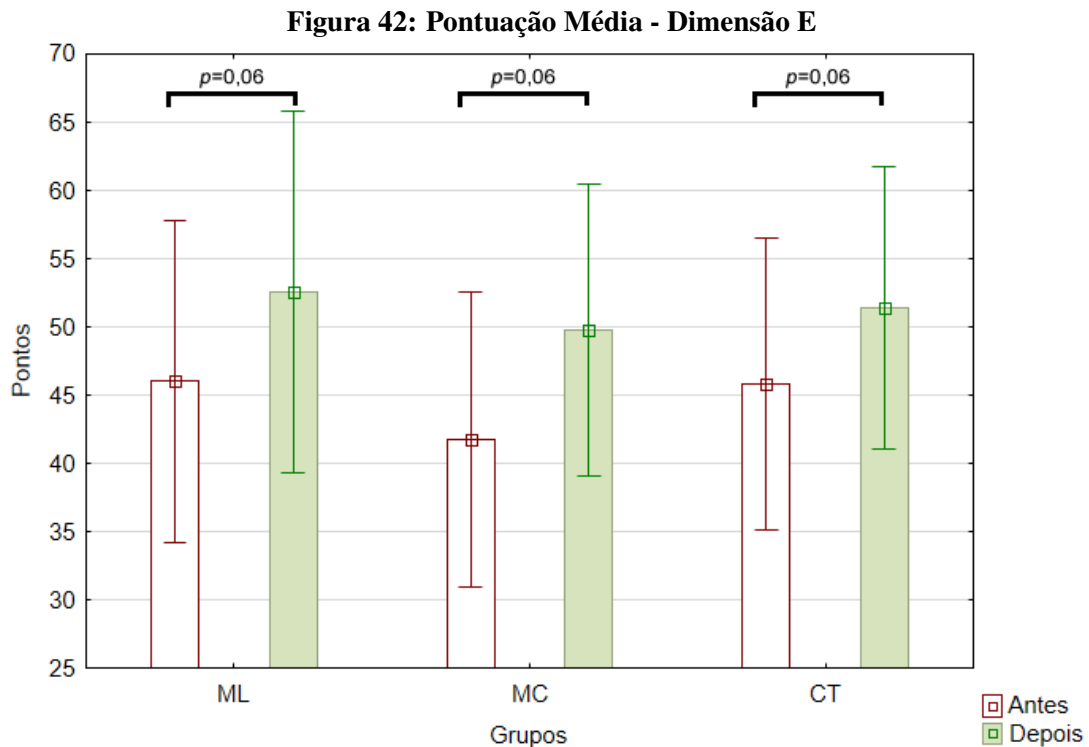
5.4.5 DIMENSÃO D - EM PÉ

Constatou-se efeito do fator tempo ($p \leq 0,01$) evidenciado pela diferença significativa entre os intervalos pré e pós intervenção para os indivíduos do grupo CT ($p \leq 0,05$). Houve um aumento de 20,72% no índice obtido pelo grupo cuja cinesioterapia foi aplicada, como observado pelo gráfico da Figura 41.



5.4.6 DIMENSÃO E - ANDAR, CORRER E PULAR

Evidenciou-se o efeito do fator tempo ($p \leq 0,01$) através da tendência à diferença significativa apresentada por todos os grupos ($p = 0,06$). Os indivíduos do grupo Mesa Lúdica apresentaram resultados 14,34% maiores no instante pós treinamento, bem como os indivíduos do grupo Cinesioterapia com 12,22% e o grupo Mesa Lúdica-Cinesioterapia com 19,16%, como pode ser observado pelo gráfico da Figura 42.



5.5 MESA LÚDICA

Foram analisados os dados provenientes da Mesa Lúdica durante a execução dos exercícios, tais como erros cometidos ao longo dos exercícios, o tempo de chegada (tempo que o voluntário leva para deslocar sua mão até o segmento a ser acionado) e o tempo de acionamento (tempo que o voluntário permanece com a mão sobre o segmento acionado).

5.5.1 ERROS

Não foi observada influência do fator grupos para os testes Mann-Whitney U ($p > 0,2$) e Wald-Wolfowitz Runs ($p > 0,1$). Observou-se efeito do fator tempo ($p \leq 0,001$), expresso pela diferença significativa entre as sessões de manejo tanto para o grupo ML ($p \leq 0,05$) quanto para o grupo MC ($p \leq 0,01$). O gráfico da Figura 43 permite observar uma tendência significativa de decréscimo do número de erros para ambos os grupos. Se comparados “Antes” e “Depois”, através da composição média das três primeiras sessões e das três últimas a fim de criar uma linha de tendência, é possível observar uma redução de 57,27% no número de erros para os indivíduos do grupo ML e de 20,45% para o grupo MC. Os dados médios do número de erros pode ser observado por meio da Tabela 17

Figura 43: Número Médio de Erros

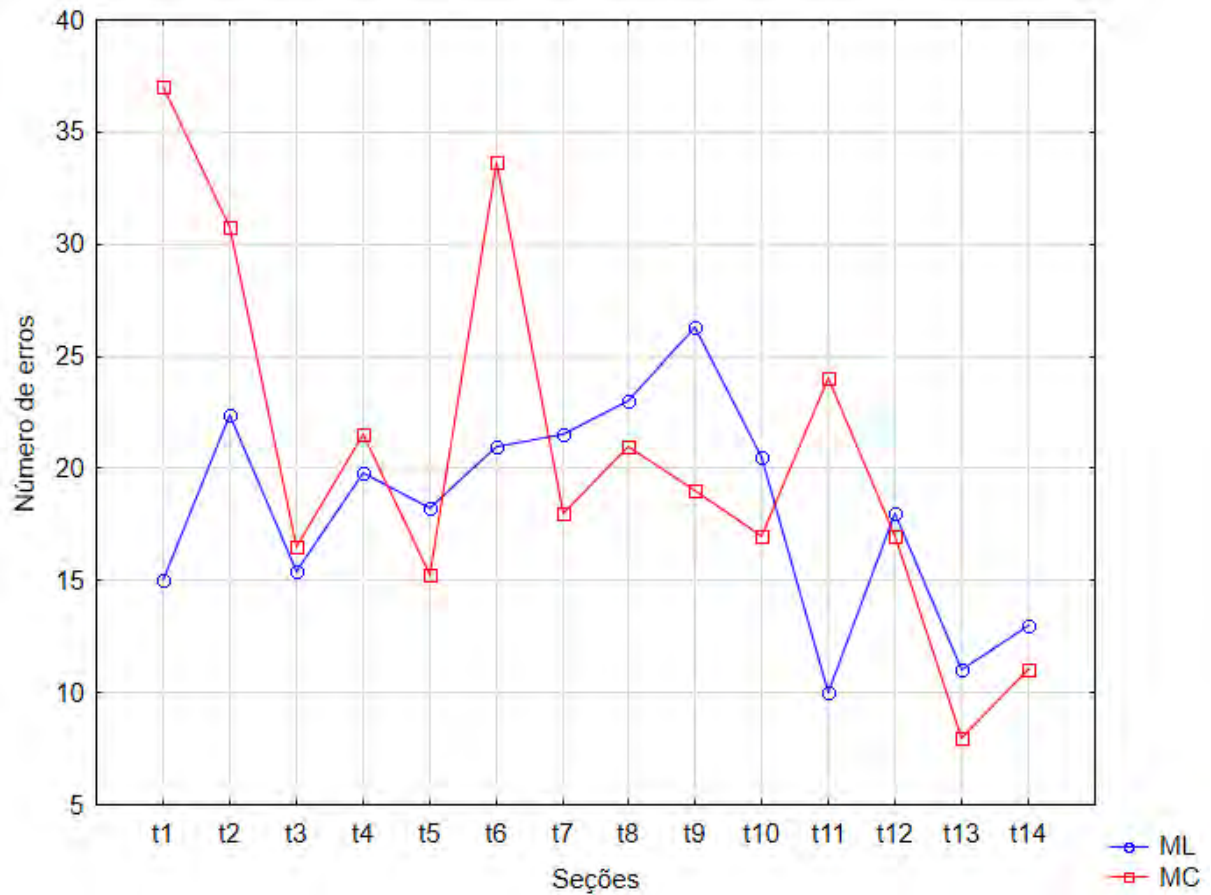


Tabela 17: Número Médio de Erros. Os valores de t representam cada um dos exercícios executados ao longo das intervenções e o número de erros é dado em unidades (u).

		t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7
ML	Erros Médios (u)	15	22	15	20	18	21	22
	Erro padrão	(± 6,14)	(± 8,42)	(± 3,69)	(± 5,62)	(± 8,10)	(± 4,23)	(± 5,29)
MC	Erros Médios (u)	37	31	17	22	15	34	18
	Desvio padrão	(± 10,67)	(± 4,57)	(± 0,56)	(± 1,35)	(± 4,10)	(± 8,20)	(± 4,53)
		t8	t9	t10	t11	t12	t13	t14
ML	Erros Médios (u)	23	26	21	10	18	11	13
	Desvio padrão	(± 1,28)	(± 8,43)	(± 5,38)	(± 1,79)	(± 3,22)	(± 1,97)	(± 2,33)
MC	Erros Médios (u)	21	19	17	24	17	8	11
	Desvio padrão	(± 6,48)	(± 5,20)	(± 3,68)	(± 5,20)	(± 3,68)	(± 1,73)	(± 2,38)

5.5.2 TEMPO DE ACIONAMENTO

Não foi observada influência do fator grupos para os testes Wald-Wolfowitz Runs ($p > 0,1$) e Mann-Whitney U ($p > 0,1$). Constatou-se a influência do fator tempo ($p \leq 0,001$) evidenciando sua influência sob o grupo ML ($p \leq 0,05$) e MC ($p \leq 0,001$). O gráfico da Figura 44 permite observar a diferença de tempo entre as sessões de manejo. Se comparados “Antes” e “Depois”, por meio da composição média do tempo de acionamento das três primeiras sessões e das três últimas, será possível observar que os indivíduos do grupo ML obtiveram tempos de acionamento 26,41% inferiores ao final do tratamento, enquanto os indivíduos do grupo MC apresentaram uma redução de 9,31%. Os dados de desempenho dos indivíduos pode ser observado por meio da Tabela 18.

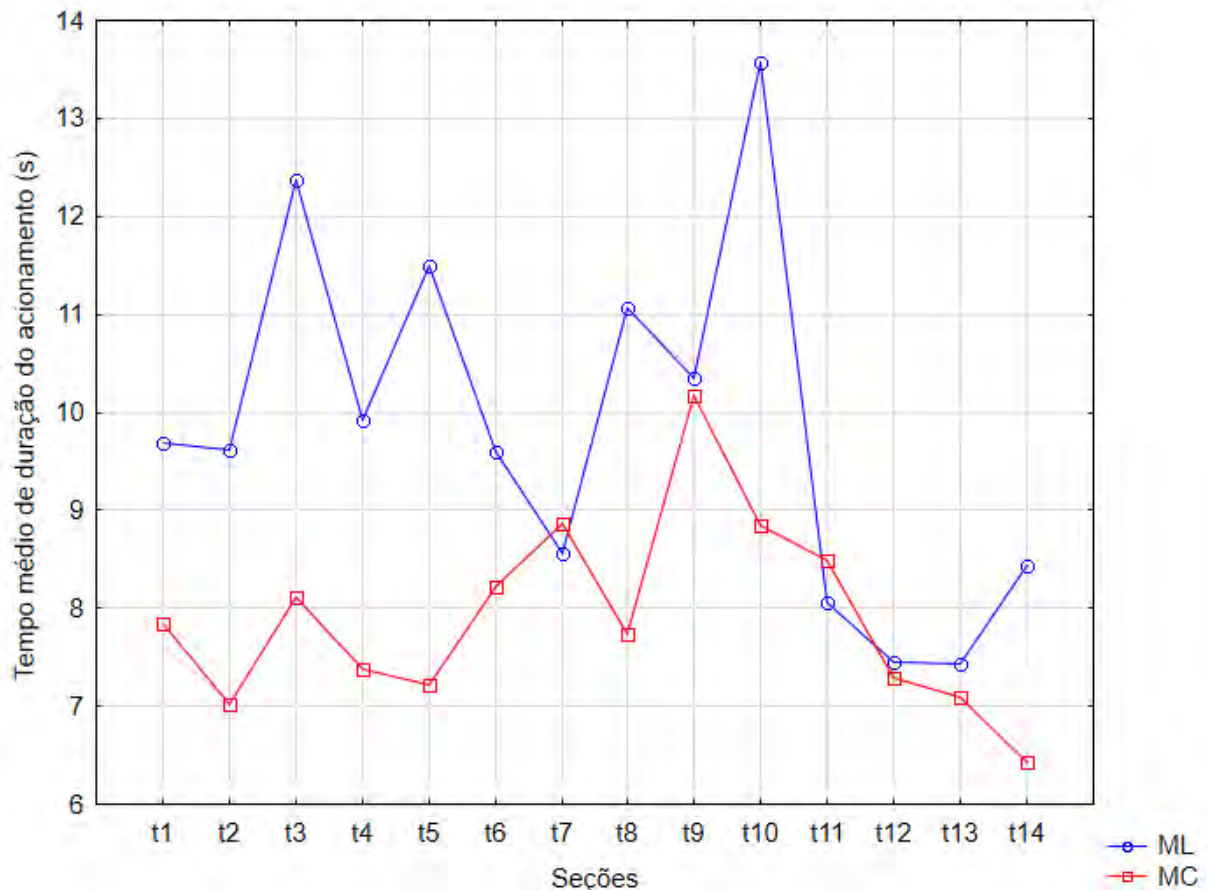


Figura 44: Tempo Médio de Acionamento

5.5.3 TEMPO DE CHEGADA

Não foi constatada influência do fator grupos para os testes Wald-Wolfowitz Runs ($p > 0,4$) e Mann-Whitney U ($p > 0,2$). Foi observada influência do fator tempo ($p \leq 0,001$)

Tabela 18: Tempo Médio de Acionamento. Os valores de t representam cada um dos exercícios executados ao longo das intervenções. (TMA) Tempo Médio de Acionamento.

		t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7
ML	TMA (s)	9,69	9,62	12,37	9,92	11,50	9,61	8,55
	Erro padrão	(± 1,28)	(± 1,16)	(± 3,47)	(± 1,82)	(± 2,62)	(± 2,38)	(± 2,22)
MC	TMA (s)	7,84	7,01	8,11	7,38	7,23	8,22	8,86
	Desvio padrão	(± 0,73)	(± 1,04)	(± 0,89)	(± 0,81)	(± 1,15)	(± 1,90)	(± 2,25)
		t8	t9	t10	t11	t12	t13	t14
ML	TMA (s)	11,06	10,35	13,57	8,05	7,45	7,43	8,44
	Desvio padrão	(± 2,78)	(± 2,63)	(± 3,03)	(± 1,44)	(± 1,33)	(± 1,33)	(± 1,51)
MC	TMA (s)	7,74	10,17	8,85	8,49	7,29	7,10	6,43
	Desvio padrão	(± 1,72)	(± 2,88)	(± 1,92)	(± 1,84)	(± 1,58)	(± 1,54)	(± 1,39)

evidenciada pela diferença observada no grupo MC ($p \leq 0,001$) e no grupo ML ($p \leq 0,05$). Os indivíduos do grupo MC apresentaram uma redução de 57,25% no tempo de Chegada (13,67s), ou seja, no tempo de aproximação da mão ao segmento a ser acionado, enquanto os indivíduos do grupo ML apresentaram redução de 67,03% (22,38s), como pode ser observado pelo gráfico da Figura 45 e pela Tabela 19.

Figura 45: Tempo Médio de Chegada

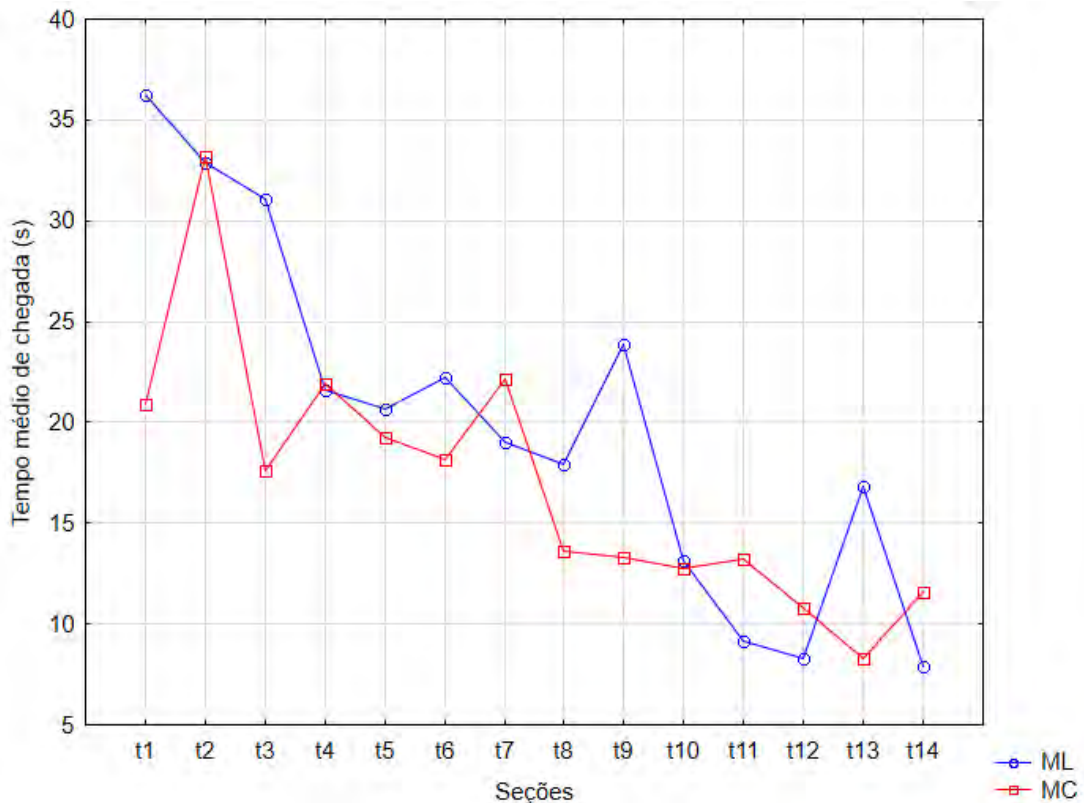


Tabela 19: Tempo Médio de Chegada. Os valores de t representam cada um dos exercícios executados ao longo das intervenções. (TMC) Tempo Médio de Chegada.

		t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7
ML	<i>TMC (s)</i>	36,22	32,85	31,10	21,60	20,69	22,21	18,99
	<i>Erro padrão</i>	(± 12,32)	(± 9,20)	(± 11,66)	(± 7,37)	(± 6,13)	(± 8,13)	(± 6,51)
MC	<i>TMC (s)</i>	20,94	33,16	17,58	21,88	19,28	18,16	22,12
	<i>Desvio padrão</i>	(± 4,41)	(± 10,21)	(± 3,08)	(± 4,17)	(± 2,08)	(± 4,70)	(± 6,51)
		t8	t9	t10	t11	t12	t13	t14
ML	<i>TMC (s)</i>	17,91	23,89	13,17	9,18	8,26	16,84	7,93
	<i>Desvio padrão</i>	(± 5,59)	(± 9,14)	(± 2,98)	(± 1,64)	(± 1,48)	(± 3,01)	(± 1,42)
MC	<i>TMC (s)</i>	13,58	13,29	12,78	13,23	10,80	8,27	11,58
	<i>Desvio padrão</i>	(± 4,15)	(± 3,51)	(± 2,77)	(± 2,87)	(± 2,34)	(± 1,79)	(± 2,51)

6 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Acidente Vascular Cerebral é a segunda maior *causa mortis* entre os idosos. No ano de 2017, segundo dados do Ministério da Saúde (2018), aproximadamente 14,7% dos internados idosos vieram a óbito devido a consequências irreversíveis do AVC. Em contrapartida, 90% dos indivíduos que sobrevivem à fase aguda do AVC são acometidos por algum tipo de consequência motora como: a espasticidade, alterações de motricidade fina, alterações de propriocepção ou de estabilidade (O’SULLIVAN; SCHMITZ, 1993; ALMEIDA, 2012).

O manejo ortopédico, ou fisioterapia, é altamente indicado como tratamento para as inabilidades motoras decorrentes do AVC, desde os efeitos apresentados na fase aguda até o acompanhamento contínuo, na fase crônica (BOWER et al., 2015).

Apesar de evidências demonstrarem os efeitos da fisioterapia na recuperação da marcha, das funções dos membros superiores e das atividades do dia a dia, ainda não são claras: forma, frequência e intensidade mais adequadas para obter o melhor efeito no tratamento dos *deficit* motores do Acidente Vascular Cerebral (VEERBEEK et al., 2014; BOWER et al., 2015). Ainda, a ausência de recursos multimídia/digitais apropriados, o acesso à terapia e limitações de mobilidade do voluntário, terapeuta ou dos equipamentos, podem ser fatores que impeçam ou prejudiquem o engajamento com o tratamento (ALBERTI et al., 2012b; Van Peppen et al., 2004; WEST; BERNHARDT, 2012).

Esta pesquisa teve por objetivo avaliar os efeitos da reabilitação de indivíduos acometidos por restrições dos membros superiores, em decorrência do Acidente Vascular Cerebral (AVC), apoiada pelo uso da Mesa Lúdica.

6.1 GONIOMETRIA

Foi possível observar o aumento da amplitude dos movimentos em pelo menos um dos grupos. Analisando os métodos de intervenção de forma particular, pode-se constatar que os indivíduos do grupo Mesa Lúdica obtiveram 16,67% de aumento do ângulo de Flexão do

Ombro, 11,67% do ângulo de Extensão do Ombro, 11,11% de aumento do ângulo de Adução do Ombro e 6,67% de aumento do ângulo de Flexão do Cotovelo, 4 dos 5 movimentos analisados.

Os indivíduos do grupo Mesa Lúdica - Cinesioterapia obtiveram 25,69% de aumento do ângulo de Flexão do Ombro e 10,83% de aumento do ângulo de Flexão do Cotovelo, 2 dos 5 movimentos analisados. Certa tendência à significância estatística pode ser notada no movimento de Abdução de Ombro, com 18,67% de aumento da amplitude.

Por sua vez, os indivíduos do grupo Cinesioterapia alcançaram ângulos de movimento de Extensão do Ombro 23,33% superiores pós intervenção, 15,69% superiores no movimento de Abdução do Ombro e 18% no movimento de Flexão do Cotovelo, 3 dos 5 movimentos analisados.

Quando comparadas as intervenções de forma direta, pode-se observar que o efeito da Cinesioterapia permite alcançar amplitudes de movimento superiores às outras metodologias de intervenção para a Extensão, Abdução do Ombro e Flexão de Cotovelo.

Quando observados os efeitos das intervenções sobre o movimento de Flexão do Ombro, nota-se um aumento significativo da amplitude para os grupos Mesa Lúdica e Mesa Lúdica - Cinesioterapia, o que indica o efeito da intervenção por meio da Mesa Lúdica como fator predominante para o desenvolvimento de tal movimento.

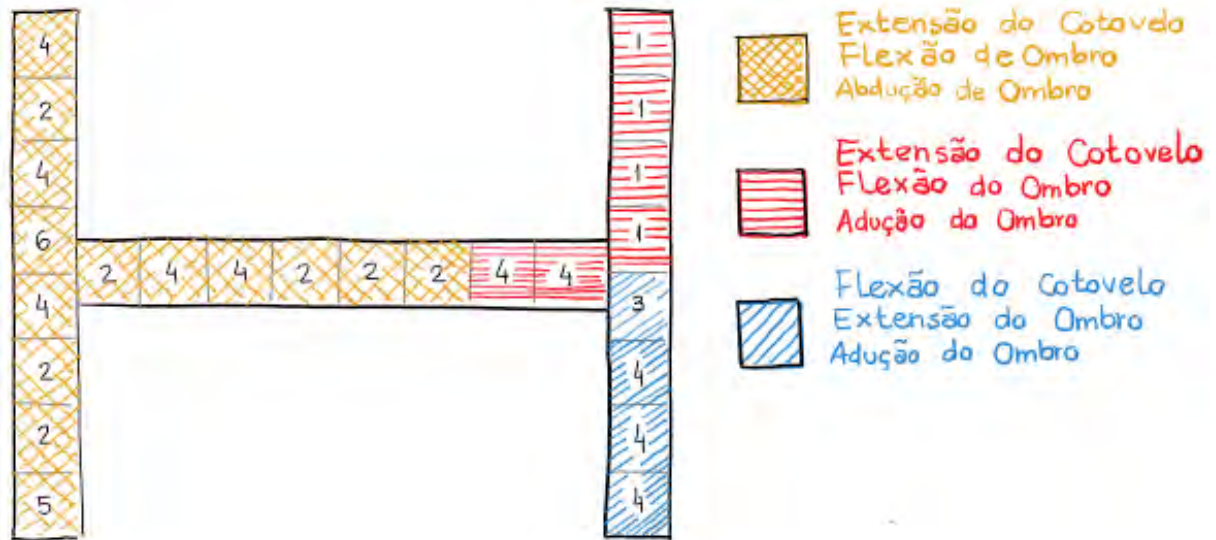
O conjunto antagonista Adução e Abdução do Ombro, por sua vez, teve resultados complementares significativos. O primeiro (Adução do Ombro) para o grupo ML e o segundo (Abdução do Ombro) para o grupo CT.

Esse efeito se dá pelo fato de que o formato escolhido para agrupamento das Mesas Lúdicas favorece de forma muito superior a execução de movimentos de Adução do Ombro, enquanto os exercícios promovidos pela cinesioterapia apresentam movimentos mais lateralizados externamente, nos quais o movimento de Abdução é mais significativo.

É possível ainda afirmar, que as técnicas de manejo, quando aplicadas de forma isolada, apresentam efeitos significativos na Flexão do Ombro e promoveram aumento de 25,69% da amplitude do movimento.

Observa-se que os efeitos do tratamento através da Cinesioterapia foram traduzidos em maior amplitude do movimento de Extensão do Ombro e Flexão do Cotovelo, se comparados aos efeitos da terapia por meio da Mesa Lúdica. Tal fato pode ser explicado pelo “agrupamento dos movimentos” causado pela organização do conjunto de Mesas Lúdicas. Ao longo dos exercícios com a Mesa Lúdica, apenas 20,83% dos acionamentos são executados ao longo da região promotora do movimento de Extensão do Ombro e da Flexão do Cotovelo, como apresentado

Figura 46: Frequência de Acionamento por segmento e Regiões de Movimento



pela seção 4.4.1. A Figura 46 apresenta a frequência de acionamentos para cada segmento, bem como os movimentos executados a cada agrupamento da Mesa Lúdica.

6.2 HAQ-DI

Observou-se que as intervenções isoladas ou combinadas surtiram efeitos sobre o Índice de Desabilidade (DI) do Questionário de Qualidade de Vida. Levando em consideração o comparativo entre o índice médio “Antes” e “Depois” da intervenção, os indivíduos do grupo Cinesioterapia apresentaram uma redução de 40,43% ($p < 0,05$) no DI passando de 1,59 pontos para 0,95. Os indivíduos do grupo MC apresentaram redução de 30,61% do índice ($p < 0,05$), seguido pelos indivíduos do grupo ML com 27,88% (tendência à diferença significativa $p = 0,062$).

É importante ressaltar que, levando em consideração a análise da representatividade do índice dentro dos limites determinados pela metodologia de avaliação, os percentuais de redução do índice caem para 21,5% para o grupo CT, 15,63% para o grupo MC e 11,6% para o grupo ML.

A redução do Índice de Desabilidade permite observar a percepção do indivíduo em relação ao efeito do tratamento nas atividades de seu cotidiano, quanto menor o índice, menores também são as dificuldades para cumprir tarefas do dia a dia. Ressalta-se que o Questionário apresenta uma metodologia de quantificação das observações de modo a criar um índice mensurável, porém é uma ferramenta de análise qualitativa e qualificada pela ótica do indivíduo.

Neste sentido, o alto desempenho dos grupos MC e CT quando comparados ao desempenho dos indivíduos do grupo Mesa Lúdica pode ser explicado pelo fato de que o indivíduo percebe o dispositivo como meio de intervenção com eficácia ainda não comprovada. O TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) pode ser uma ferramenta que incentiva tal observação quando esclarece ao indivíduo a ausência de comprovação científica de seu funcionamento.

“Pelo fato de o estudo proposto por esta pesquisa ser inédito, não há comprovação científica de que os procedimentos realizados tragam benefícios superiores aos apresentados pelos métodos fisioterapêuticos atuais. Não é assegurado qualquer melhora no estado clínico do voluntário.”

Devido à prática das intervenções concentradas nos grupos de movimentos de ombro e cotovelo, esperava-se uma significativa melhora nas dimensões Vestir-se e Arrumar-se, Higiene Pessoal, Alcançar e Agarrar coisas. Contudo, tais dimensões apresentaram resultados muito diferentes do esperado e não sofreram alterações estatisticamente significativas.

De modo ainda mais pontual, apenas dois dos três itens da dimensão 2 apresentaram efeitos significativos da intervenção. Os indivíduos apontaram melhoras nas atividades ligadas à alimentação pessoal, como cortar um pedaço de carne - que exige Flexão de Cotovelo e Extensão de Ombro - e levar à boca um copo uma xícara de café - que exige a Flexão e Adução de Ombro.

Se comparados os resultados da Dimensão 2 com os observados pela goniometria, existe uma sutil correlação, dado que o grupo Cinesioterapia apresentou uma manutenção significativa do ângulo de Extensão de Ombro, porém o mesmo não ocorre para os ângulos de Flexão e Adução do Ombro. Essa incompatibilidade pode ser explicada pela subjetividade da análise por meio da ótica do voluntário que, mesmo apresentando melhoras, não é capaz de percebê-las.

6.3 GMFM

A Avaliação da Função Motora Grossa (GMFM) apresenta 88 itens de avaliação e observação padronizada do desenvolvimento da função motora. Neste estudo correlacionou-se os efeitos degenerativos do movimento, nos voluntários avaliados, causados pelo Acidente Vascular Cerebral.

Observou-se o efeito dos tratamentos no desenvolvimento do Índice de Avaliação da Função Motora Grossa. O aumento do valor do índice permite uma observação geral sobre

os efeitos do tratamento. Neste estudo, todos os grupos apresentaram crescimento do nível da função motora. Os indivíduos do grupo Mesa Lúdica apresentaram 8,98% de aumento na avaliação, os indivíduos do grupo CT apresentaram 14,12% e os do grupo MC 14,94%.

Em vias gerais, pode-se afirmar que o aumento da função motora grossa evidencia o desenvolvimento de movimentos amplos como andar, usar os braços para movimentos de atividades cotidianas, para apoiar-se ou sentar-se.

A fim de analisar de forma mais minuciosa os efeitos das intervenções sobre as dimensões, cada uma delas foi analisada de forma individual. Apesar das diferenças absolutas apresentadas nas dimensões A a D por todos os grupos, principalmente o grupo MC, houve diferença significativa apenas para os resultados experimentados pelos indivíduos do grupo Cinesioterapia.

Os indivíduos do grupo CT apresentaram melhor desempenho das atividades ligadas à dimensão Deitar e Rolar, Sentar e Em Pé. Apesar das dimensões apresentarem nomes desconexos com a realidade e motivo das intervenções, alguns dos itens analisam os movimentos dos membros superiores, como alcançar ou tocar um objeto cruzando a linha média do corpo e segurar-se em um banco.

Na dimensão E, pelo contrário, todos os grupos demonstraram efeitos das intervenções. Os indivíduos do grupo MC apresentaram a maior diferença, com 19,16% de aumento da função motora grossa, enquanto o grupo ML apresentou 14,34% e o grupo CT 12,22%.

6.4 MESA LÚDICA

A Mesa Lúdica é capaz de medir 3 parâmetros ao longo dos exercícios: o número de erros cometidos; o tempo em que o indivíduo manteve a mão sobre o segmento acionado (tempo de duração do acionamento) e o tempo necessário para que o indivíduo levasse a mão até o segmento a ser acionado (tempo de chegada).

A análise do número de erros cometidos ao longo dos exercícios permite observar o desenvolvimento da motricidade fina, que propicia o controle preciso dos movimentos da mão e refina o posicionamento dos membros. Na Mesa Lúdica o acionamento de um segmento depende de sua proximidade em relação à mão do indivíduo, bem como do posicionamento da mão de forma a cobrir mais do que a metade da área do segmento, o que implica em determinada precisão do movimento no momento do exercício. Devido a tal requisito, espera-se um maior número de erros nos indivíduos que possuem menor controle motor, bem como espera-se que, ao longo do treinamento, o número de erros diminua.

Ambos os grupos demonstraram resultados positivos em relação às intervenções. Os indivíduos do Grupo Mesa Lúdica e Cinesioterapia apresentaram redução de 57,27% do número de erros cometidos ao longo dos exercícios e no grupo Mesa Lúdica a redução foi de 20,45%.

No parâmetro Tempo de duração do Acionamento os indivíduos do Grupo Mesa Lúdica obtiveram redução de 26,41% no tempo necessário para o acionamento dos segmentos, o que representa uma diferença de 2,79 s entre as primeiras e últimas seções. No grupo MC a diferença do tempo de duração do Acionamento não foi expressiva, com uma alteração de 9,31%, os indivíduos reduziram em 0,712 s o tempo utilizado para o acionamento dos segmentos.

O Tempo de duração do Acionamento permite analisar o tempo de reação dos indivíduos aos comandos de acionamento dos segmentos e, em conjunto com o número de erros, o nível de comprometimento do controle muscular e da presença da espasticidade. Segundo TEIVE et al. (1998), a espasticidade tem como principais características a hiper-reflexividade e a velocidade dependente, porém com menor controle motor.

A Mesa Lúdica surtiu efeitos superiores quanto ao Tempo de Chegada. O grupo MC obteve uma redução do Tempo de Chegada de 57,25%, o que representa 13,67 s, enquanto o grupo ML apresentou uma redução de 67,03%, o que representa 22,382 s. Assim como o Tempo de duração do Acionamento, o Tempo de Chegada permite analisar a qualidade motora do movimento.

Pode-se ainda observar que, se analisados os três parâmetros em conjunto, o maior número de erros não necessariamente induz um tempo de Chegada ou de duração do Acionamento maiores. Como a análise do tempo de chegada é feita do último acionamento até o acionamento correto, é possível analisar apenas o tempo necessário para o deslocamento de um para outro segmento e não para todo um conjunto de erros mais acionamento correto.

6.5 AGRUPAMENTO DE MESAS

É imprescindível observar que o agrupamento das Mesas Lúdicas permite a criação de um espaço bidimensional para a composição dos exercícios, auxiliando no desenvolvimento da amplitude do movimento, de forma mais abrangente. Contudo, a forma com que as Mesas Lúdicas são dispostas quando agrupadas tem influência direta sobre quais movimentos podem ser executados, bem como sob o nível de desenvolvimento desses movimentos.

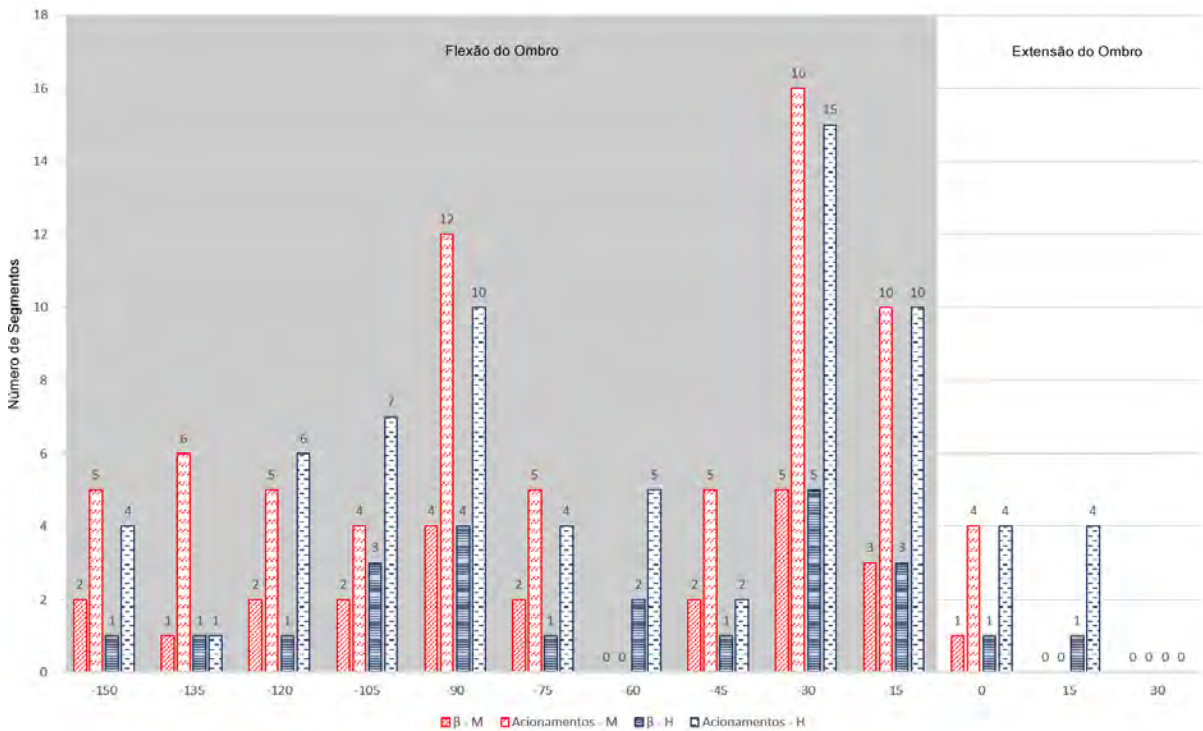
Ao longo das intervenções por meio da Mesa Lúdica, propôs-se o acionamento de um conjunto de segmentos em um agrupamento de Mesas em formato de H ao entorno do voluntário. Esta organização foi idealizada por permitir movimentos amplos e que promovessem o

desenvolvimento da Extensão de Cotovelo e Flexão de Ombro, movimentos mais afetados pela presença da espasticidade.

Aplicando as equações descritas pela seção 3.2 ao agrupamento de Mesas em H e levando em consideração a altura média populacional (171,6 cm para homens e 160 cm para mulheres), pôde-se observar como a distribuição dos acionamentos ao longo das Mesas pode afetar a composição do movimento e o desenvolvimento de suas amplitudes.

O formato em H e a distribuição escolhida para os acionamentos promove fortemente a Flexão do Ombro, como pode ser observado através do gráfico da Figura 47. Esse efeito se dá pelo fato de que todos os segmentos posicionados a uma distância superior ao tamanho do antebraço (em relação ao corpo) exigirão a Flexão do Ombro.

Figura 47: Distribuição dos movimentos de Flexão e Extensão do Ombro. O valor de β expressa o ângulo da articulação do ombro que, quando negativo, reflete o valor da Flexão do Ombro e, quando positivo, a Extensão do Ombro. São apresentados dados agrupados para homens (H) e mulheres (M). O número de acionamentos apresenta a distribuição dos acionamentos da Mesa para cada intervalo angular



Pode-se notar que grande parte dos acionamentos estão concentrados entre os intervalos de Flexão do Ombro em 90° e 30°. Quando leva-se em consideração o público feminino, 4% dos acionamentos estão concentrados na região que permite o desenvolvimento da Extensão

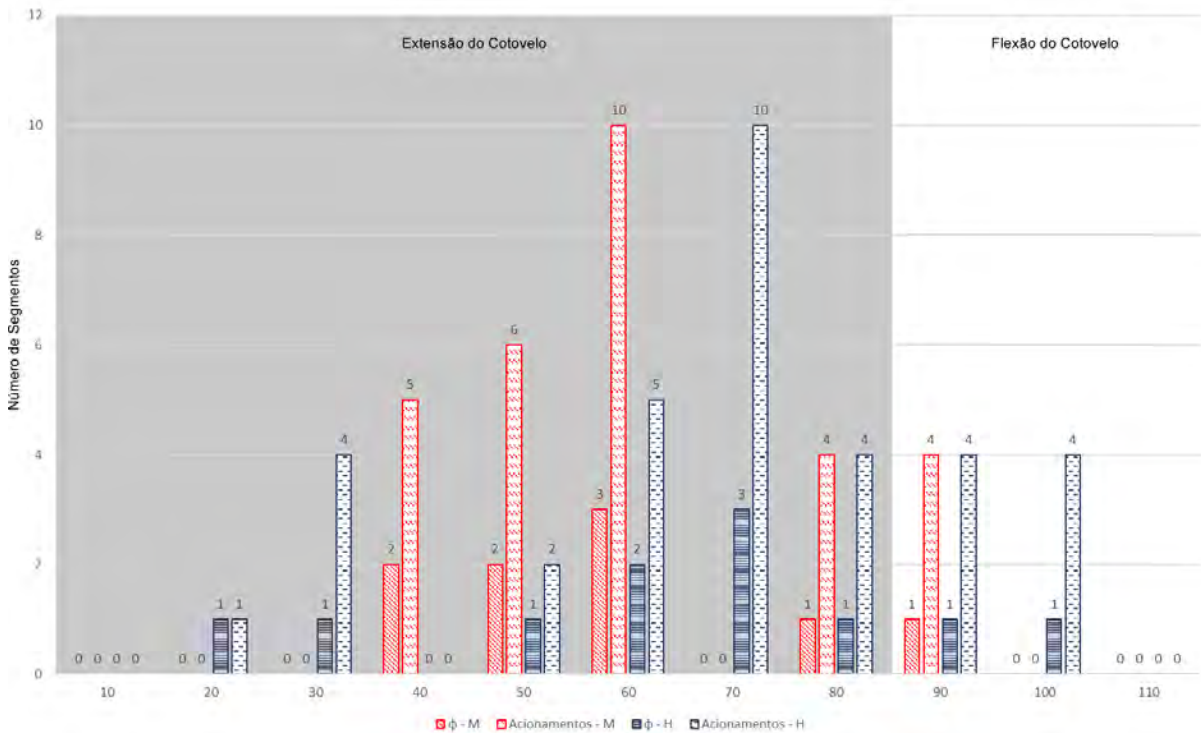
do Ombro e, o público masculino, 8% dos acionamentos promoveram este movimento.

É importante salientar que a distinção sobre o grau de desenvolvimento dos movimentos está conectada às características anatômicas de cada gênero e não às características fisiológicas. A disposição das Mesas Lúdicas influencia a posição espacial dos segmentos e a anatomia do indivíduo influencia as proporções corporais o que, então, altera a relação distância ombro-segmento.

A mesma análise pode ser realizada nos movimentos de Flexão e Extensão do Cotovelo, como apresentado pela Figura 48. Devido ao posicionamento do voluntário, em frente ao agrupamentos das Mesas, todos os segmentos com distância superior ao tamanho do antebraço (em relação ao corpo do voluntário) produzirão a Extensão do Cotovelo.

Tal característica pode produzir o desequilíbrio entre o desempenho das funções de Flexão e Extensão do cotovelo, o que, na organização de acionamentos adotada, concentrou a mesma proporção observada na Extensão do Ombro (4% e 8%).

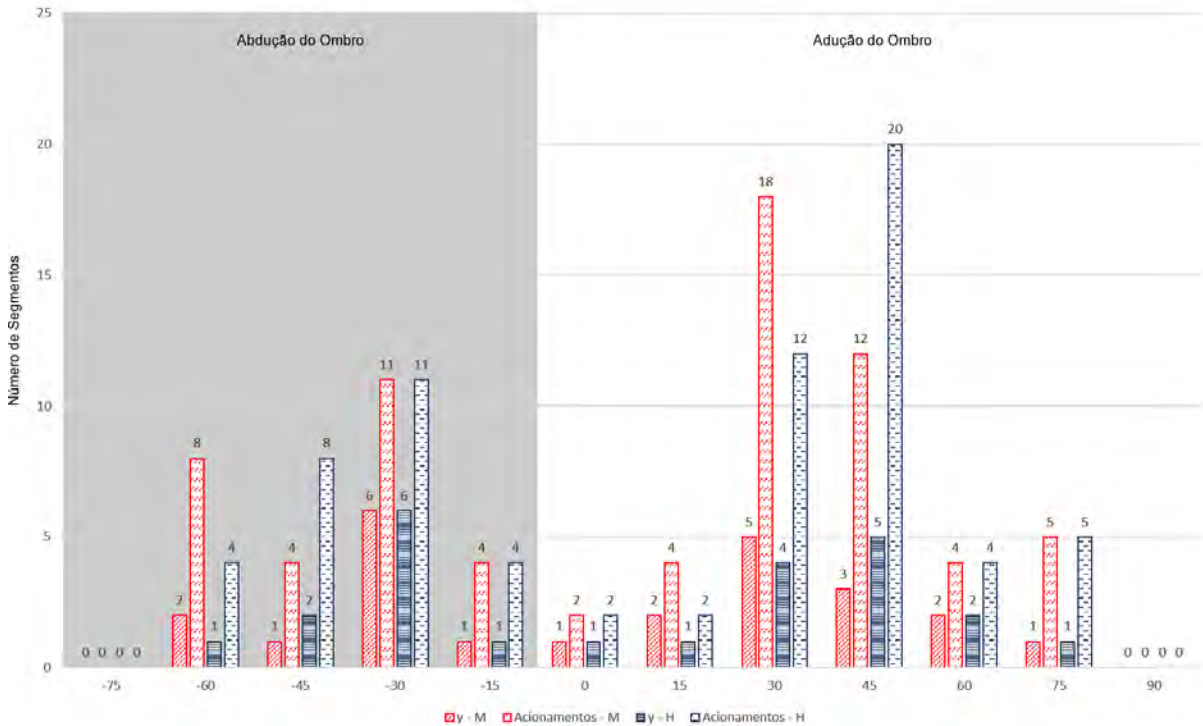
Figura 48: Distribuição dos movimentos de Flexão e Extensão do Cotovelo. O valor de ϕ expressa o ângulo da articulação do Cotovelo que, quando superior a 90° , reflete o movimento de Flexão de Cotovelo e, quando inferior, a Extensão. São apresentados os dados agrupados para homens (H) e mulheres (M). O número de acionamentos apresenta a distribuição dos acionamentos para cada intervalo angular.



O agrupamento dos movimentos de Flexão do Cotovelo e Extensão do Ombro permitem relacionar o desempenho obtido pelos voluntários na análise goniométrica, por meio da qual observou-se o pequeno ganho de amplitude nos indivíduos do grupo ML (ganho de 6,67° no movimento de Flexão de Cotovelo e de 7° na Extensão do Ombro).

Esse desequilíbrio é menos proeminente quando observados os movimentos de Abdução e Adução do Ombro, cujos dados de distribuição são apresentados pela Figura 49.

Figura 49: Distribuição dos movimentos de Abdução e Adução do Ombro. O valor de γ expressa o ângulo da articulação do Ombro que, quando inferior a zero reflete o movimento de Abdução do Ombro e, quando positiva, o movimento de Adução. São apresentados os dados agrupados para homens (H) e mulheres (M). O número de acionamentos apresenta a distribuição dos acionamento para cada intervalo angular.



Devido ao posicionamento do voluntário frente ao agrupamento de Mesas Lúdicas, o ombro sempre estará deslocado do eixo central do agrupamento, o que faz com que o número de acionamentos promotores da Adução do Ombro seja superior ao de Abdução. Na sequência adotada para os acionamentos dos segmentos, 37,5% estão concentrados nos movimentos de Adução para homens ou mulheres.

O efeito da posição dos acionamentos explica o ganho de amplitude observado por meio da análise Goniométrica, na qual os indivíduos do grupo ML apresentaram 11,11% de au-

mento do ângulo de Adução, porém não apresentaram diferença significativa para o movimento de Abdução.

Ainda, apesar de apresentarem tendências à diferença significativa, os indivíduos do grupo MC apresentaram ganho de $15,75^\circ$ em Adução do Ombro ($p = 0,082$) e $28,25^\circ$ em Abdução ($p = 0,067$), o que permite inferir no efeito cumulativo da integração entre a cinesioterapia e Mesa Lúdica.

6.6 CONCLUSÕES

Em síntese, os resultados obtidos nessa pesquisa permitem concluir que:

- (1) a intervenção por meio da Mesa Lúdica permitiu o desenvolvimento dos movimentos de Flexão do Ombro (variação média de 30° - $p < 0,05$), Extensão do Ombro (variação média de 7° - $p < 0,05$), Adução do Ombro (variação média de 20° - $p < 0,05$), Flexão do Cotovelo (variação média de 10° - $p < 0,05$) e Extensão do Cotovelo (variação média de 22° - $p < 0,05$);
- (2) a terapia convencional - Cinesioterapia - quando aplicada ao desenvolvimento da amplitude do movimentos dos membros superiores em indivíduos acometidos pelo AVC promoveu o aumento da amplitude angular da Extensão do Ombro (variação média de 14° - $p < 0,05$), da Abdução do Ombro (variação média de $33,6^\circ$ - $p < 0,05$) e da Flexão do Cotovelo (variação média de 27° - $p < 0,001$);
- (3) a utilização concomitante de ambos métodos de intervenção permitiu o desenvolvimento da amplitude dos movimentos de Flexão do Ombro (variação média de $46,25^\circ$ - $p < 0,01$) e Flexão do Cotovelo (variação média de $16,25^\circ$ - $p < 0,01$);
- (4) o uso da Mesa Lúdica é capaz de promover o desenvolvimento da amplitude de um maior conjunto de movimentos se comparado às demais intervenções, porém, não necessariamente o efeito experimentado é superior àquele promovido pela Cinesioterapia. Os efeitos da cinesioterapia também foram traduzidos em maior aumento dos índices de desempenho na avaliação da Função Motora Grossa e maior redução dos índices do Índice de Desabilidade do HAQ-DI;
- (5) a intervenção por meio da Mesa Lúdica promoveu maior redução do número de erros, do tempo de chegada e do tempo de duração do acionamento quando comparados aos efeitos promovidos pela intervenção combinada, o que indica o ganho de agilidade no movimento e a redução da espasticidade;

- (6) corroborando com os dados goniométricos, o agrupamento das Mesas Lúdicas em formato de H e a distribuição dos acionamentos promoveram, de forma bastante significativa, o desenvolvimento dos movimentos de Extensão do Cotovelo, Flexão do Ombro e Adução do Ombro, permitindo observar que o posicionamento das Mesas Lúdicas tem efeito direto sobre a reabilitação e os resultados em termos de ganhos da amplitude do movimento.

6.7 TRABALHOS FUTUROS

Sugere-se, em trabalhos futuros, a investigação dos efeitos do uso da Mesa Lúdica, para fins estatísticos, em grupos com maior quantidade de indivíduos, o que permitirá validar os efeitos do tratamento nos movimentos que, neste estudo, apresentaram tendência à significância estatística.

Em relação à Mesa Lúdica, com o aumento do número de indivíduos, poderá ser criado um índice de progressão, utilizando algum tipo de algoritmo estatístico, heurístico ou de inteligência artificial, que permita analisar o progresso do voluntário e, por meio dessas informações, orientar o profissional em relação o número de seções necessárias para o desenvolvimento da amplitude máxima e se a expansão angular atingiu um platô.

REFERÊNCIAS

ABRAHAM, J.; RAO, P. S. S.; INBARAJ, S. G.; SHETTY, G.; JOSE, C. J. An Epidemiological Study of Hemiplegia due to Stroke in South India. **Stroke**, v. 1, n. 6, p. 477–481, nov 1970. ISSN 0039-2499. Disponível em: <<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/01.STR.1.6.477>>.

ALBERTI, E. J.; PICHORIM, S. F.; BRAWERMAN, A. **Mesa Lúdica para Reabilitação de Crianças com Lesão Obstétrica do Plexo Braquial**. Tese (Dissertação) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2012.

ALBERTI, E. J.; PICHORIM, S. F.; BRAWERMAN, A. Towards a Motor Ability Training Table for Rehabilitating Children with Obstetric Brachial Plexus Lesion. In: **Proceedings of the 2012 International Conference on Bioinformatics and Computational Biology**. Las Vegas: [s.n.], 2012.

ALBERTI, E. J.; PICHORIM, S. F.; BRAWERMAN, A. An obstetric brachial plexus lesion rehabilitation platform. **Research on Biomedical Engineering**, Research on Biomedical Engineering, v. 35, n. 2, p. 167–172, jun 2019. ISSN 2446-4732. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s42600-019-00018-x>>.

ALMEIDA, S. Análise epidemiológica do Acidente Vascular Cerebral no Brasil. **Revista Neurociências**, v. 20, n. 4, p. 481–482, jan 2012. ISSN 01043579. Disponível em: <http://www.revistaneurociencias.com.br/edicoes/2012/RN2004/editorial_20_04/edSara.pdf>.

BARROS, S. L. A.; PASSOS, N. R. S.; NUNES, M. A. S. N. Estudo Inicial sobre Acidente Vascular Cerebral e Serious Games para Aplicação no projeto AVC do Núcleo de Tecnologia Assistiva da UFS. **Revista Gestão, Inovação e Tecnologias**, v. 3, n. 1, p. 129–143, mar 2013. ISSN 22370722. Disponível em: <<http://www.revistageintec.net/portal/index.php/revista/article/view/94>>.

BIERMAN, W. Hemiplegia. **The American journal of nursing**, v. 46, p. 115–8, feb 1946. ISSN 0002-936X. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21012329>>.

BOWER, K. J.; LOUIE, J.; LANDESROCHA, Y.; SEEDY, P.; GORELIK, A.; BERNHARDT, J. Clinical feasibility of interactive motion-controlled games for stroke rehabilitation. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation, v. 12, n. 1, p. 63, dec 2015. ISSN 1743-0003. Disponível em: <<http://jneuroengrehab.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12984-015-0057-x>>.

BRITANNICA ACADEMIC. **Embolism**. 2017. Disponível em: <<http://academic.eb.com.sci-hub.cc/levels/collegiate/article/embolism/32510>>.

BRUCE, B.; FRIES, J. F. The Stanford Health Assessment Questionnaire: dimensions and practical applications. **Health and quality of life outcomes**, v. 1, p. 20, jun 2003. ISSN 1477-7525. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12831398>>.

BRUCE, B.; FRIES, J. F. The Health Assessment Questionnaire (HAQ). **Clinical and experimental rheumatology**, v. 23, n. 5 Suppl 39, p. S14–8, 2005. ISSN 0392-856X. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16273780>>.

CADROY, Y.; HORBETT, T. A.; HANSON, S. R. Discrimination between platelet-mediated and coagulation-mediated mechanisms in a model of complex thrombus formation in vivo. **The Journal of laboratory and clinical medicine**, v. 113, n. 4, p. 436–48, apr 1989. ISSN 0022-2143. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2522978>>.

CAGLAR, N. S.; AKIN, T.; AYTEKIN, E.; KOMUT, E. A.; USTABASIOGLU, F.; OKUR, S.; DOGAN, Y.; ERDEM, H. Ä.; ATAOGU, E.; YALCINKAYA, E. Pain syndromes in hemiplegic patients and their effects on rehabilitation results. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 28, n. 3, p. 731–737, 2016. ISSN 0915-5287. Disponível em: <https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/28/3/28_jpts-2015-510/_article>.

CAMERON, M. H. **Agentes Físicos na Reabilitação**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. ISBN 9788535225679.

CANEDA, M. A. G. de; FERNANDES, J. G.; ALMEIDA, A. G. de; MUGNOL, F. E. Confiabilidade de escalas de comprometimento neurológico em pacientes com acidente vascular cerebral. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 64, n. 3a, p. 690–697, sep 2006. ISSN 0004-282X. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-282X2006000400034>.

CHUNG, B. P. H. Stratification of stroke rehabilitation: Five-year profiles of functional outcomes. **Hong Kong Physiotherapy Journal**, v. 38, n. 02, p. 141–147, dec 2018. ISSN 1013-7025. Disponível em: <<https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S1013702518500129>>.

CLARKSON, H. **Avaliação Musculoesquelética**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. ISBN 978-8527706872.

CONTINI, R. Body Segment Parameters, Part II. **Artificial Limbs**, v. 16, n. 1, p. 1–19, 1972.

ECKHOUSE, R. H.; MAULUCCI, R. A. A multimedia system for augmented sensory assessment and treatment of motor disabilities. **Telematics and Informatics**, v. 14, n. 1, p. 67–82, feb 1997. ISSN 07365853. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0736585396000196>>.

FROTSCHER, M. B. **Duus - Diagnóstico Topográfico em Neurologia - Anatomia, Fisiologia, Sinais, Sintomas**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. ISBN 978-85-277-1448-8.

GILMORE, P. E.; SPAULDING, S. J.; VANDERVOORT, A. A. Hemiplegic Shoulder Pain: Implications for Occupational Therapy Treatment. **Canadian Journal of Occupational Therapy**, v. 71, n. 1, p. 36–46, feb 2004. ISSN 0008-4174. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/000841740407100108>>.

GOUVEIA, B.; JARDIM, H.; MARTINS, M. Cinesioterapia em Reabilitação Gerontológica: uma análise da literatura. **Revista de Enfermagem Referência**, III Série, n. 11, p. 133–142, dec 2013. ISSN 08740283.

GREENBERG, D. A.; AMINOFF, M. J.; SIMON, R. P. **Neurologia Clínica**. 5ª. ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2005. ISBN 85-363-0294-1.

GUIMARÃES, L. D. S.; CRUZ, M. C. da. Exercícios Terapêuticos : a Cinesioterapia como importante recurso da fisioterapia. **Lato & Sensu, Belem**, v. 4, n. 1, p. 3–5, 2003.

HAMILL, J.; KNUTZEN, K. M.; DERRICK, T. R. **Bases biomecânicas do movimento humano**. 3. ed. São Paulo: Editora Manole, 2012. ISBN 978-8520446706.

HSIEH, Y.-w.; WU, C.-y.; WANG, W.-e.; LIN, K.-c.; CHANG, K.-c.; CHEN, C.-c.; LIU, C.-t. Bilateral robotic priming before task-oriented approach in subacute stroke rehabilitation: a pilot randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 31, n. 2, p. 225–233, feb 2017. ISSN 0269-2155. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0269215516633275>>.

HUANG, Y.; LIANG, P.; PONG, Y.; LEONG, C.; TSENG, C. Physical findings and sonography of hemiplegic shoulder in patients after acute stroke during rehabilitation. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 42, n. 1, p. 21–26, 2010. ISSN 1650-1977. Disponível em: <<https://medicaljournals.se/jrm/content/abstract/10.2340/16501977-0488>>.

HUANG, Y. C.; LEONG, C. P.; WANG, L.-Y.; WANG, L. Y.; YANG, Y. C.; CHUANG, C. Y.; HSIN, Y. J. Effect of kinesiology taping on hemiplegic shoulder pain and functional outcomes in subacute stroke patients: a randomized controlled study. **European journal of physical and rehabilitation medicine**, v. 52, n. 6, p. 774–781, dec 2016. ISSN 1973-9095. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27575012>>.

JACKSON, G. Survey of EMC measurement techniques. **Electronics & Communications Engineering Journal**, v. 1, n. 2, p. 61, 1989. ISSN 09540695. Disponível em: <https://digital-library.theiet.org/content/journals/10.1049/ecej_19890011>.

JUNIOR, M. W. M.; FERREIRA, L. S.; PASTRE, C. M.; VALÉRIO, N. I.; LAMARI, N. M.; MARINO, L. H. C. Intervenção fisioterapêutica na síndrome do ombro doloroso em portadores de hemiplegia. **Arquivos de Ciências da Saúde**, v. 12, n. 4, p. 220–222, 2006.

KRAKAUER, J. W. Motor learning: its relevance to stroke recovery and neurorehabilitation. **Current opinion in neurology**, v. 19, n. 1, p. 84–90, feb 2006. ISSN 1350-7540. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16415682>>.

KU, D. N.; CASA, L. D.; HASTINGS, S. M. Choice of a hemodynamic model for occlusive thrombosis in arteries. **Journal of Biomechanics**, Elsevier, v. 50, p. 110–113, jan 2017. ISSN 00219290. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jbiomech.2016.11.029>>.

LERNFELT, B.; FORSBERG, M.; BLOMSTRAND, C.; MELLSTROM, D.; VOLKMANN, R. Cerebral Atherosclerosis as Predictor of Stroke and Mortality in Representative Elderly Population. **Stroke**, v. 33, n. 1, p. 224–229, jan 2002. ISSN 0039-2499. Disponível em: <<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/hs0102.102009>>.

LEVAC, D.; MISSIUNA, C.; WISHART, L.; DEMATTEO, C.; WRIGHT, V. Documenting the Content of Physical Therapy for Children With Acquired Brain Injury: Development and Validation of the Motor Learning Strategy Rating Instrument. **Physical Therapy**, v. 91, n. 5, p. 689–699, may 2011. ISSN 0031-9023. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ptj/article-lookup/doi/10.2522/ptj.20100415>>.

LEVAC, D. E.; GLEGG, S. M. N.; SVEISTRUP, H.; COLQUHOUN, H.; MILLER, P.; FINESTONE, H.; DEPAUL, V.; HARRIS, J. E.; VELIKONJA, D. Promoting Therapists' Use of Motor Learning Strategies within Virtual Reality-Based Stroke Rehabilitation. **PLOS ONE**, v. 11, n. 12, p. e0168311, dec 2016. ISSN 1932-6203. Disponível em: <<http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0168311>>.

LIBBY, P. The molecular mechanisms of the thrombotic complications of atherosclerosis. **Journal of Internal Medicine**, v. 263, n. 5, p. 517–527, may 2008. ISSN 0954-6820. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2796.2008.01965.x>>.

LIBBY, P.; RIDKER, P. M.; HANSSON, G. K. Progress and challenges in translating the biology of atherosclerosis. **Nature**, v. 473, n. 7347, p. 317–325, may 2011. ISSN 0028-0836. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21593864>>.

LIMA, D. G. v. H.; JUNIOR, A. F.; CORREIA, A. M.; SILVA, C. A. F. da. Cinesioterapia e Dança Sênior: Contribuindo para o Envelhecimento Saudável. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 13, n. 82, p. 303–313, 2019.

LÓPEZ-LIRIA, R.; VEGA-RAMÍREZ, F. A.; ROCAMORA-PÉREZ, P.; AGUILAR-PARRA, J. M.; PADILLA-GÓNGORA, D. Comparison of Two Post-Stroke Rehabilitation Programs: A Follow-Up Study among Primary versus Specialized Health Care. **PLOS ONE**, v. 11, n. 11, p. e0166242, nov 2016. ISSN 1932-6203. Disponível em: <<https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0166242>>.

LOUREIRO, L.; GAMEIRO, M. Interpretação crítica dos resultados estatísticos: para lá da significância estatística. **Revista de Enfermagem Referência**, III Série, n. n^o 3, p. 151–162, 2011. ISSN 08740283.

LUNDY-EKMAN, L. **Neuroscience: Fundamental for Rehabilitation**. 1^a. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2000.

LUSIS, A. J. Atherosclerosis. **Nature**, v. 407, n. 6801, p. 233–241, sep 2000. ISSN 0028-0836. Disponível em: <<http://www.nature.com/articles/35025203>>.

MADUEÑO, J. **Trombose**. 2011. Disponível em: <<http://alfteconish.deviantart.com/>>.

MALHOTRA, S.; COUSINS, E.; WARD, A.; DAY, C.; JONES, P.; ROFFE, C.; PANDYAN, A. An investigation into the agreement between clinical, biomechanical and neurophysiological measures of spasticity. **Clinical Rehabilitation**, v. 22, n. 12, p. 1105–1115, dec 2008. ISSN 0269-2155. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0269215508095089>>.

MARQUES, A. P. **Manual de Goniometria**. 2^a. ed. Barueri: Editora Manole, 2003. ISBN 85-204-1627-6.

MASS, T. N.; SEGMENTS, B.; HUMAN, S. Anthropometric Data Table 2 : Standing and Sitting Dimensions in meters. **Biomedical Engineering**, p. 1–3, 2012.

MELO, M. B. M. P. **Auto cuidados em doentes com hemiplegia - Cuidados continuados de convalescença**. Tese (Doutorado) — Universidade do Porto, 2010.

Ministério da Saúde. **Morbidade Hospitalar do SUS - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS)**. 2018. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/niuf.def>>.

MINUTOLI, V. P.; DELFINO, M.; TORTOZA, C. Effect of isokinetic continuous passive mobilization in spastic hemiplegia. **Acta Fisiátrica**, v. 14, n. 3, p. 142–148, 2007.

NEUMANN, D. A. **Cinesiologia do aparelho musculoesquelético**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. ISBN 978-8535287554.

Neuro Studium. **Espasticidade**. 2017. Disponível em: <<http://www.neuroreab.com/home/areas-de-actuacao/espasticidade>>.

NEVES, H. **Hemorragia Subaracnoidea**. 2011. Disponível em: <<http://xrayview.blogspot.com.br/2011/12/hemorragia-subaracnoidea.html>>.

O'SULLIVAN, S. B.; SCHMITZ, T. J. **Fisioterapia: Avaliação e Tratamento**. São Paulo: Editora Manole, 1993.

PAPAKONSTANDINO, D. E. **Aterosclerose**. 2014. Disponível em: <<http://www.revistasossaude.com.br/materias/14/aterosclerose>>.

PESTANA, C. **O que é espasticidade?** 2013. Disponível em: <<http://camilapestana.blogspot.com.br/2013/02/o-que-e-espasticidade.html>>.

PICHORIM, S. F. **Estudo sobre a relação dos ângulos das articulações dos membros superiores e a posição da mão sobre uma mesa**. 2019. 1–16 p.

PIRES, D. S.; BOASQUEVISQUE, D. D. S.; SPECIALI, D. S.; SILVA, G. S.; CONFORTO, A. B. Success of promotion strategies for a stroke rehabilitation protocol. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 64, n. 5, p. 443–447, may 2018. ISSN 1806-9282. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30304144>>.

PRICE, C. I.; PANDYAN, A. D. Electrical stimulation for preventing and treating post-stroke shoulder pain. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 2155, n. 01, p. 5–19, oct 2000. ISSN 14651858. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD001698>>.

RANKIN, J. Cerebral Vascular Accidents in Patients over the Age of 60: II. Prognosis. **Scottish Medical Journal**, v. 2, n. 5, p. 200–215, may 1957. ISSN 0036-9330. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/003693305700200504>>.

REASOR, D. A.; MEHRABADI, M.; KU, D. N.; AIDUN, C. K. Determination of Critical Parameters in Platelet Margination. **Annals of Biomedical Engineering**, v. 41, n. 2, p. 238–249, feb 2013. ISSN 0090-6964. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s10439-012-0648-7>>.

Rede Sarah. **Manual do lesado medular**. Brasília: Rede Sarah, 2017.

RUSSELL, D. J.; ROSENBAUM, P. L.; AVERY, L. M.; LANE, M. **Medida da Função Motora Grossa (GMFM-66 & GMFM-88): Manual do Usuário**. 2. ed. São Paulo: Memnon Edições Científicas LTDA, 2015. ISBN 978-85-7954-081-3.

SCRUTINIO, D.; LANZILLO, B.; GUIDA, P.; MASTROPASQUA, F.; MONITILLO, V.; PUSINERI, M.; FORMICA, R.; RUSSO, G.; GUARNASCHELLI, C.; FERRETTI, C.; CALABRESE, G. Development and Validation of a Predictive Model for Functional Outcome After Stroke Rehabilitation. **Stroke**, v. 48, n. 12, p. 3308–3315, dec 2017. ISSN 0039-2499. Disponível em: <<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/STROKEAHA.117.018058>>.

SILVA, A. P. P. da; MAYNARD, K.; CRUZ, M. R. da. Efeitos da fisioterapia motora em pacientes críticos : revisão de literatura. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 22, n. 21, p. 85–91, 2010.

SILVA, A. S. D.; LIMA, A. P. D.; CARDOSO, F. B. A relação benéfica entre o exercício físico e a fisiopatologia do acidente vascular cerebral. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 8, p. 88–99, 2014.

SILVA, G. da; SANTOS, C. dos; ALMEIDA, C. de. Efeitos da cinesioterapia nos doentes de alzheimer: Análise bibliométrica. **Acta Biomedica Brasiliensia**, v. 6, n. 1, p. 68–77, 2015. ISSN 2236-0867.

SOUZA, J. D. O.; SILVA, S. D. A.; JANUÁRIO, P. D. O.; CRUZ, A. T. Influência da estimulação elétrica neuromuscular e cinesioterapia nos movimentos de pacientes hemiparéticos. **ConScientiae Saúde**, v. 13, n. 2, p. 246–251, jul 2014. ISSN 1983-9324. Disponível em: <[http://periodicos.uninove.br/index.php?journal=saude&page=article&op=view&path\[\]=4812](http://periodicos.uninove.br/index.php?journal=saude&page=article&op=view&path[]=4812)>.

SOUZA, M. Z. **Reabilitação do complexo do ombro**. 1ª. ed. São Paulo: Editora Manole, 2001.

Standford University. **THE HEALTH ASSESSMENT QUESTIONNAIRE (HAQ) DISABILITY INDEX (DI) OF THE CLINICAL HEALTH ASSESSMENT QUESTIONNAIRE (VERSION 96.4)**. 1978. 2–7 p.

TEIVE, H. A.; ZONTA, M.; KUMAGAI, Y. Tratamento da espasticidade: uma atualização. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 56, n. 4, p. 852–858, dec 1998. ISSN 0004-282X. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-282X1998000500025>.

TEIXEIRA, L. F.; OLNEY, S. J.; BROUWER, B. Mecanismos e medidas de espasticidade. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 5, n. 1, p. 4–19, 1998. ISSN 2316-9117.

TINELI, R. A.; VIARO, F.; DALIO, M. B.; REIS, G. S.; BASSETO, S.; VICENTE, W. V. d. A.; RODRIGUES, A. J.; EVORA, P. R. B. Forças mecânicas e veias safenas humanas: implicação na revascularização do miocárdio. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, v. 22, n. 1, p. 87–95, mar 2007. ISSN 0102-7638. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-76382007000100016>.

Van Peppen, R. P.; KWAKKEL, G.; WOOD-DAUPHINEE, S.; HENDRIKS, H. J.; Van der Wees, P. J.; DEKKER, J. The impact of physical therapy on functional outcomes after stroke: what's the evidence? **Clinical Rehabilitation**, v. 18, n. 8, p. 833–862, dec 2004. ISSN 0269-2155. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15609840>>.

VEERBEEK, J. M.; WEGEN, E. van; PEPPEN, R. van; WEES, P. J. van der; HENDRIKS, E.; RIETBERG, M.; KWAKKEL, G. What Is the Evidence for Physical Therapy Poststroke? A Systematic Review and Meta-Analysis. **PLoS ONE**, v. 9, n. 2, p. e87987, feb 2014. ISSN 1932-6203. Disponível em: <<https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0087987>>.

WEILL, A.; DALICHAMPT, M.; RAGUIDEAU, F.; RICORDEAU, P.; BLOTIÈRE, P.-O.; RUDANT, J.; ALLA, F.; ZUREIK, M. Low dose oestrogen combined oral contraception and risk of pulmonary embolism, stroke, and myocardial infarction in five million French women: cohort study. **BMJ**, v. 353, n. may10_4, p. i2002, may 2016. ISSN 1756-1833. Disponível em: <<http://www.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmj.i2002>>.

WEST, T.; BERNHARDT, J. Physical Activity in Hospitalised Stroke Patients. **Stroke Research and Treatment**, v. 2012, n. October 2010, p. 1–13, 2012. ISSN 2090-8105. Disponível em: <<http://www.hindawi.com/journals/srt/2012/813765/>>.

WILSON, J. L.; HAREENDRAN, A.; GRANT, M.; BAIRD, T.; SCHULZ, U. G.; MUIR, K. W.; BONE, I. Improving the Assessment of Outcomes in Stroke. **Stroke**, v. 33, n. 9, p. 2243–2246, sep 2002. ISSN 0039-2499. Disponível em: <<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/01.STR.0000027437.22450.BD>>.

YAMATO, T. P.; POMPEU, J. E.; POMPEU, S. M. A. A.; HASSETT, L. Virtual Reality for Stroke Rehabilitation. **Physical Therapy**, v. 96, n. 10, p. 1508–1513, oct 2016. ISSN 0031-9023. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ptj/article-lookup/doi/10.2522/ptj.20150539>>.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Este é um convite para a participação voluntária do estudo titulado *Mesa de desenvolvimento motor: um estudo comparativo entre a reabilitação lúdica indireta e a cinesioterapia na restrição de movimentos em membros superiores em indivíduos com AVC*.

Por favor, leia e/ou ouça com atenção as informações abaixo antes de consentir ou não sua participação no estudo. Qualquer dúvida sobre o estudo ou sobre este documento, pergunte diretamente ao pesquisador com quem você está conversando neste momento ou entre em contato através dos seguintes telefones: Clínica de Fisioterapia da Universidade Positivo 3317-3214, no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Positivo, localizado na Rua Pedro Viriato Parigot de Souza, 5.300. Sala 8 do Bloco Amarelo (Térreo). E-mail: cep@up.com.br, Telefone (41) 3317- 3260, Eduardo Juliano Alberti 999458215, ou ainda no CONEP COMISSÃO NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA ? CONEP SEPN 510 NORTE, BLOCO A, 3º Andar Edifício Ex-INAN - Unidade II - Ministério da Saúde CEP: 70750-521 - Brasília-DF

Local de Estudo

O estudo será realizado na Clínica de Fisioterapia e no Núcleo de Computação Embarcada da Universidade Positivo, situada na Rua Professor Pedro Viriato Parigot de Souza, 5300, Campo Comprido.

Objetivo doo Estudo

Este estudo tem por objetivo verificar os efeitos da reabilitação lúdica indireta e a cinesioterapia na restrição de movimentos de membros superiores em indivíduos com AVC.

A pesquisa da qual você, ou indivíduo sob sua responsabilidade, está participando tem por objetivo estudar e quantificar os benefícios do uso dos exercícios de ganho de amplitude, guiados por dispositivos eletrônicos, na recuperação de pessoas com dificuldades de movimentos dos membros superiores. Durante os encontros com o voluntário serão executados exercícios

de cinesioterapia, ou fisioterapêuticos, por meio da sua interação com dispositivos eletrônicos multimídia, como tablets, telas sensíveis ao toque ou imagens projetadas.

Pelo fato de o estudo proposto por esta pesquisa ser inédito, não há comprovação científica de que os procedimentos realizados tragam benefícios superiores aos apresentados pelos métodos fisioterapêuticos atuais. Não é assegurado qualquer melhora no estado clínico do voluntário.

Durante os encontros o voluntário será submetido a medição goniométrica dos membros superiores e de exercícios fisioterapêuticos para ganho de amplitude do movimento guiados por dispositivos eletrônicos. Estes procedimentos tem baixa probabilidade de oferecer risco à saúde do voluntário. Poderá existir, mesmo que em pequeno grau, o risco do voluntário ser alérgico aos materiais que constituem o bastidor (caixa) dos equipamentos, que poderá causar irritação de pele ou vermelhidão. Devido ao fato de o experimento utilizar-se de superfícies como mesas, paredes e telas sensíveis ao toque, o voluntário estará totalmente protegido contra choques elétricos porém estará suscetível ao baixo impacto do choque mecânico entre a mão e tais superfícies ao realizar os exercícios de cinesioterapia, ou seja, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como escrever, manejar utensílios domésticos ou brincar. O voluntário poderá experimentar algum possível desconforto ou dor devido à realização dos exercícios fisioterapêuticos de ganho de amplitude, onde o objetivo é o alongamento muscular, porém todos os procedimentos serão acompanhados pelo pesquisador responsável e poderão/deverão ser interrompidos na existência de dor, caso o voluntário apresente qualquer sintoma anormal ou caso seja da vontade do voluntário. Como os experimentos serão realizados dentro da universidade, na presença de qualquer mal-estar, o voluntário será encaminhado ao setor de atendimento médico.

Benefícios

Você realizará atividade física gratuitamente que pode melhorar a sua funcionalidade, realizando com mais facilidade os exercícios do seu dia-a-dia.

Despesas/ressarcimento de despesas do voluntário

Você está isentos de custos e também de ressarcimentos.

Participação Voluntária

A sua participação neste estudo é voluntária e você terá plena e total liberdade para desistir do estudo a qualquer momento, sem que isso acarrete em qualquer prejuízo para você.

Garantia de Sigilo e Privacidade

As informações relacionadas ao estudo são confidenciais e qualquer informação divulgada em relatório ou publicação será feita sob forma codificada, para que seu sigilo seja mantido. O pesquisador garante que seu nome não será divulgado sob hipótese alguma. Sua imagem será preservada de forma que seu rosto não seja exposto, seja por imagem fotográfica ou filmagem as quais serão utilizadas apenas para fim da presente pesquisa.

Esclarecimento de dúvidas

Você pode e deve fazer todas as perguntas que julgar necessária antes e durante sua participação no estudo. Se você ou seus parentes tiver (em) alguma dúvida com relação ao estudo, direitos do participante, ou qualquer outra questão, você deve contatar o investigador do estudo ou sua equipe (Jéssica Duarte (41) 99254-1702, Raissa Martins (41) 99735-1874, Eduardo Alberti (41) 999458215).

Declaração de consentimento do paciente

Diante do exposto acima eu, _____, declaro que ouvi e discuti com o pesquisador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento e fui esclarecida sobre os objetivos, procedimentos e benefícios do presente estudo. Participo de livre e espontânea vontade do estudo em questão. Foi-me assegurado o direito de abandonar o estudo a qualquer momento, se eu assim o desejar. Declaro também não possuir nenhum grau de dependência profissional ou educacional com os pesquisadores envolvidos neste projeto (ou seja, os pesquisadores deste projeto não podem me prejudicar de modo algum no trabalho ou nos estudos), não me sentindo pressionado de nenhum modo a participar desta pesquisa. Eu entendi a informação apresentada neste termo de consentimento e receberei uma via assinada e datada deste documento de consentimento informado.

Curitiba, de _____ de _____.

Assinam voluntários e pesquisadores.

APÊNDICE B – FICHA DE AVALIAÇÃO NEURO-FUNCIONAL

FICHA DE AVALIAÇÃO FISIOTERAPEUTICA NEUROFUNCIONAL

Data da Avaliação: ___/___/___

Local da Avaliação: _____

Grupo: () Mesa Lúdica () Cinesioterapia () Mesa Lúdica e Cinesioterapia

Dados do participante:

Nome: _____

Data de nascimento: ___/___/___ Idade: ___ anos

Sexo: () masculino () feminino

Endereço: _____

Bairro: _____ Telefone: _____

Diagnóstico clínico: _____

Faz uso de medicamentos? ___ Qual? _____

Alergia: () Sim () Não Qual: _____

Diagnóstico cinesiológico funcional: _____

Inspeção

Padrão motor predominante: _____

Uso de órtese: () Sim () Não Qual: _____

Controle motor

Mobilidade/ADM: _____

Estabilidade: _____

Mobilidade controlada: _____

Habilidade: _____

Tônus

Palpação: _____

Testes comprobatórios: Sinal do Canivete (+)(-) Clônus (+)(-) Sinal de Babinski (+)(-)

Goniometria de ombro:

Flexão: (D) _____ (E) _____ Extensão (D) _____ (E) _____

Adução: (D) _____ (E) _____ Abdução (D) _____ (E) _____

Rot. Medial (D) _____ (E) _____ Rot. Lateral (D) _____ (E) _____

Goniometria de cotovelo:

Flexão: (D) _____ (E) _____ Extensão (D) _____ (E) _____

Objetivos

- Adequar tônus
- Adequar funcionalidade
- Adequar a mobilidade
- Melhorar equilíbrio estático
- Melhorar feedback visual

APÊNDICE C - DADOS - GONIOMETRIA

Tabela 20: Dados Goniométricos por Paciente e Grupo

		ML		MC		CT		
		Voluntário	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
Flexão	de Ombro	V1	110	160	20	125	75	95
		V2	100	135	95	135	80	115
		V3	80	115	125	155	150	155
		V4	110	100	120	130	85	120
		V5	130	170	-	-	140	148
Extensão	de Ombro	V1	45	45	30	30	40	40
		V2	40	50	40	50	25	40
		V3	30	35	30	50	40	55
		V4	25	35	30	50	20	50
		V5	30	40	-	-	32	42
Adução	de Ombro	V1	35	40	10	38	20	28
		V2	30	30	30	35	25	30
		V3	90	110	100	130	25	30
		V4	10	25	150	150	30	40
		V5	95	155	-	-	25	35
Abdução	de Ombro	V1	105	160	50	108	90	105
		V2	90	110	95	120	85	120
		V3	45	45	40	60	120	140
		V4	90	85	40	50	50	90
		V5	40	45	-	-	92	150
Flexão	de Cotovelo	V1	130	145	100	130	120	135
		V2	115	125	130	135	70	110
		V3	120	120	120	130	100	120
		V4	100	115	120	140	80	120
		V5	130	140	-	-	120	140
Extensão	de Cotovelo	V1	20	0	30	20	50	40
		V2	40	10	20	15	20	35
		V3	30	10	12	8	0	0
		V4	10	0	20	5	35	15
		V5	40	10	-	-	20	0

APÊNDICE D – DADOS - HAQ-DI

Tabela 21: HAQ-DI: Grupo Mesa Lúdica. (V) Voluntário, (A) Antes e (D) Depois.

Dimensão	Item	ML									
		V1		V2		V3		V4		V5	
		A	D	A	D	A	D	A	D	A	D
Vestir-se	1	0	0	3	1	0	0	0	1	1	0
	2	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0
Arrumar-se	1	0	0	3	3	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	3	3	0	1	0	0	0	0
Comer	1	0	0	3	3	1	0	0	0	1	0
	2	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0
	3	1	1	3	3	0	1	1	1	1	0
Andar	1	1	0	3	3	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	3	3	0	0	1	1	1	0
Higiene Pessoal	1	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0
	2	0	0	3	3	0	0	2	0	0	0
Alcançar	1	0	0	3	2	1	0	2	2	1	1
	2	0	0	2	1	1	0	0	1	0	0
Agarrar	1	-	-	3	3	1	0	2	2	0	0
	2	0	0	2	2	0	0	1	1	0	0
	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Atividades Gerais	1	0	0	3	3	0	0	1	0	0	0
	2	0	0	3	3	1	0	0	0	0	0
	3	1	1	3	3	0	0	1	1	1	0
	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Índice		1	0	3	3	1	0	1	1	1	0

Tabela 22: HAQ-DI: Grupo Mesa Lúdica - Cinesioterapia. (V) Voluntário, (A) Antes e (D) Depois.

Dimensão	Item	MC							
		V6		V7		V8		V9	
		A	D	A	D	A	D	A	D
Vestir-se	1	2	1	2	2	2	2	1	1
	2	0	0	0	0	1	1	0	0
Arrumar-se	1	0	0	3	1	1	1	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	1
Comer	1	2	1	3	3	3	3	1	1
	2	1	0	0	0	1	1	0	0
Andar	3	1	0	3	3	3	3	1	0
	1	0	0	1	1	1	0	0	0
Higiene Pessoal	2	0	0	3	1	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	1	1	0	0
Alcançar	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	3	2	3	1	3	3	0	0
Agarrar	2	0	0	3	0	0	0	0	0
	3	0	0	3	3	3	3	0	0
	1	0	0	0	0	3	3	0	0
Atividades Gerais	2	1	0	3	0	3	3	1	0
	3	1	0	1	0	3	3	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	-	-	-	-
	Índice		1	1	3	1	2	2	0

Tabela 23: HAQ-DI: Grupo Cinesioterapia. (V) Voluntário, (A) Antes e (D) Depois.

Dimensão	Item	CT									
		V10		V11		V12		V13		V14	
		A	D	A	D	A	D	A	D	A	D
Vestir-se	1	3	3	1	1	1	1	3	1	1	0
	2	3	3	0	0	0	0	1	0	0	0
Arrumar-se	1	2	1	0	0	1	1	1	0	0	0
	2	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Comer	1	2	1	1	0	3	2	3	2	2	0
	2	2	0	0	0	1	0	1	0	1	0
	3	3	2	1	1	0	0	1	1	1	0
Andar	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0
	2	3	3	0	0	0	0	2	0	0	0
Higiene Pessoal	1	2	2	0	1	0	0	1	0	1	0
	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcançar	1	2	3	0	0	1	1	3	3	1	0
	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Agarrar	1	3	2	0	0	1	0	1	2	1	0
	2	3	1	1	1	0	0	3	1	1	0
	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Atividades Gerais	1	3	3	0	0	0	0	3	0	0	0
	2	3	3	0	0	3	0	1	0	0	0
	3	3	3	0	0	1	0	1	1	0	0
	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Índice		3	2	1	1	1	1	2	1	1	0

APÊNDICE E – DADOS - GMFM

Tabela 24: Dados brutos da Avaliação da Função Motora Grossa - GMFM

		ML		MC		CT		
		Voluntário	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
Dimensão A	Deitar e Rolar	V1	45	51	18	44	26	29
		V2	51	51	47	51	19	37
		V3	48	50	21	21	50	51
		V4	20	25	43	45	38	41
		V5	50	50	-	-	47	51
Dimensão B	Sentar	V1	57	60	23	36	34	37
		V2	57	59	59	56	30	38
		V3	38	43	40	39	57	59
		V4	25	22	50	53	34	50
		V5	53	54	-	-	58	60
Dimensão C	Engenhatinhar e Ajoelhar	V1	38	41	1	0	1	1
		V2	36	42	31	34	0	0
		V3	3	3	0	0	42	42
		V4	0	0	19	19	3	6
		V5	35	38	-	-	41	42
Dimensão D	Em pé	V1	32	34	16	19	12	15
		V2	29	34	26	31	10	16
		V3	23	24	14	14	33	38
		V4	0	0	26	29	20	26
		V5	29	32	-	-	36	39
Dimensão E	Andar, Correr e Pular	V1	67	70	32	42	35	35
		V2	52	68	60	68	11	20
		V3	55	66	16	23	66	71
		V4	0	0	59	66	48	59
		V5	56	59	-	-	69	72
Índice	GMFM	V1	90	96.4	32	50.6	37	41
		V2	85	95.8	83	89.4	26	41
		V3	59.2	66	32.2	34.8	94	98.6
		V4	16.2	17.2	72.2	77.4	51	65.2
		V5	83.4	88.4	-	-	95	100

ANEXO A – TERMO DE APROVAÇÃO CEP - PARECER CONSUBSTANCIADO

UNIVERSIDADE POSITIVO -
UNICENP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Mesa de desenvolvimento motor: um estudo comparativo entre a reabilitação lúdica indireta e a cinesioterapia nas restrição de movimentos de membros superiores em indivíduos com acidente vascular cerebral.

Pesquisador: DAIANE CRISTINE MARTINS RONCHI

Área Temática: Equipamentos e dispositivos terapêuticos, novos ou não registrados no País;

Versão: 2

CAAE: 62698016.0.0000.0093

Instituição Proponente: CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES POSITIVO LTDA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.991.956

Apresentação do Projeto:

O projeto se trata de uma investigação com indivíduos que apresentaram acidente vascular cerebral e que possuem restrição de movimentos de membros superiores. Os pesquisadores farão uso de mesa de desenvolvimento motor, desenvolvendo um estudo comparativo entre a reabilitação lúdica indireta e a cinesioterapia.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Verificar os efeitos da reabilitação lúdica indireta e da cinesioterapia na restrição de movimentos de membros superiores em indivíduos com AVC.

Objetivo Secundário:

•Verificar o impacto da reabilitação lúdica indireta e da cinesioterapia na realização de atividades de vida diária de indivíduos com AVC. •Investigar se a reabilitação lúdica indireta e a cinesioterapia terão efeitos sobre o tônus muscular em indivíduos com AVC. •Analisar os efeitos da cinesioterapia na restrição de movimentos em indivíduos com AVC. •Analisar os efeitos da mesa de desenvolvimento motor na restrição de movimentos em indivíduos com AVC. •Investigar se a reabilitação lúdica e a cinesioterapia terão efeitos no equilíbrio estático em indivíduos com AVC.

Endereço: Rua Profº Pedro Viriato Parigot de Souza nº 5300
Bairro: Campo Comprido **CEP:** 81.280-300
UF: PR **Município:** CURITIBA
Telefone: (41)3317-3260 **Fax:** (41)3317-3030 **E-mail:** cep@up.com.br

UNIVERSIDADE POSITIVO -
UNICENP



Continuação do Parecer: 1.991.956

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Estes procedimentos tem baixa probabilidade de oferecer risco à saúde do voluntário. Poderá existir, mesmo que em pequeno grau, o risco do voluntário ser alérgico aos materiais que constituem o bastidor (caixa) dos equipamentos, que poderá causar irritação de pele ou vermelhidão. Devido ao fato de o experimento utilizar-se de superfícies como mesas, paredes e telas sensíveis ao toque, o voluntário estará totalmente protegido contra choques elétricos porém estará suscetível ao baixo impacto do choque mecânico entre a mão e tais superfícies ao realizar os exercícios de cinesioterapia, ou seja, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como escrever, manejar utensílios domésticos ou brincar.

Benefícios:

Melhora da amplitude de movimento de MMSS; Melhora da funcionalidade e autoestima.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa importante e relevante na investigação de casos de indivíduos com acidente vascular cerebral e que possuem restrição de movimentos de membros superiores.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Termos presentes.

Recomendações:

De acordo com o CONEP, a coleta de dados só pode iniciar-se após a aprovação pelo Comitê de Ética, porém consta tanto na Plataforma Brasil quanto no projeto de pesquisa que a data de início da coleta de dados iniciou em 31 de janeiro de 2017.

A pesquisa do tipo quase-experimental longitudinal está descrita na Plataforma Brasil e também é necessário descrevê-la no projeto de pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

- em conformidade, recomendo a aprovação

Considerações Finais a critério do CEP:

O presente projeto, seguiu nesta data para análise da CONEP e só tem o seu início autorizado após a aprovação pela mesma.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Endereço: Rua Profº Pedro Viriato Parigot de Souza nº 5300
Bairro: Campo Comprido **CEP:** 81.280-300
UF: PR **Município:** CURITIBA
Telefone: (41)3317-3260 **Fax:** (41)3317-3030 **E-mail:** cep@up.com.br

UNIVERSIDADE POSITIVO -
UNICENP



Continuação do Parecer: 1.991.956

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_833554.pdf	23/01/2017 09:19:12		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetocep12dez.pdf	23/01/2017 09:14:46	JESSICA DUARTE DA ROSA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	termodeanuenciachr.pdf	05/12/2016 17:09:49	JESSICA DUARTE DA ROSA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	termodeanuenciaup.pdf	05/12/2016 17:08:34	JESSICA DUARTE DA ROSA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle.pdf	05/12/2016 17:06:36	JESSICA DUARTE DA ROSA	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	05/12/2016 17:02:49	JESSICA DUARTE DA ROSA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Sim

CURITIBA, 30 de Março de 2017

Assinado por:
Wellington Menyrral Zaitter
(Coordenador)

Endereço: Rua Profº Pedro Viriato Parigot de Souza nº 5300
Bairro: Campo Comprido **CEP:** 81.280-300
UF: PR **Município:** CURITIBA
Telefone: (41)3317-3260 **Fax:** (41)3317-3030 **E-mail:** cep@up.com.br

ANEXO B – TERMO DE ANUÊNCIA - UNIVERSIDADE POSITIVO**TERMO DE ANUÊNCIA**

A Clínica de Fisioterapia da Universidade Positivo está de acordo com a execução do projeto **MESA DE DESENVOLVIMENTO MOTOR: ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A REABILITAÇÃO LÚDICA INDIRETA E A CINESIOTERAPIA NAS RESTRIÇÕES DE MOVIMENTOS DE MEMBROS SUPERIORES EM INDIVÍDUOS COM ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL**, coordenado pelas pesquisadoras **JÉSSICA DUARTE DA ROSA** e **RAÍSSA MARTINS GUEDES CRUZ**, desenvolvido em conjunto com a orientadora **DAIANE C. MARTINS RONCHI** e **EDUARDO JULIANO ALBERTI** da **UNIVERSIDADE POSITIVO**, e assume o compromisso de apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa nesta instituição durante a realização da mesma.






Declaramos conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução 466/2012 do CNS. Esta instituição está ciente de suas responsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.

Curitiba, 02 de dezembro de 2016.



Nome do responsável institucional ou setorial

ANEXO C – TERMO DE ANUÊNCIA - CHR

			
<p>AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA AO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP TERMO DE ANUÊNCIA</p>			
<p>Eu, Dr. Alan Cesar Diorio, abaixo assinado, Diretor Geral do Centro Hospitalar de Reabilitação Ana Carolina Moura Xavier - CHR, autorizo a realização do estudo intitulado: “MESA DE DESENVOLVIMENTO MOTOR: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A REABILITAÇÃO LÚDICA INDIRETA E A CINESIOTERAPIA NA RESTRIÇÃO DE MOVIMENTO DE MMSS EM INDIVÍDUOS COM AVC”, a ser conduzido pelos (as) acadêmicos (as) do curso de Fisioterapia, Raissa Martins Guedes Cruz e Eduardo Juliano Alberti, juntamente com seu(a) orientador(a) Prof. (ª) Daiane Cristine Martins Ronchi e Jéssica Duarte da Rosa.</p>			
<p>Declaro ainda, que esta autorização está condicionada à emissão do parecer ético Favorável emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa - CEP para a instituição proponente UNIVERSIDADE POSITIVO. Saliente-se também, que a permissão final para a condução desta pesquisa em nossa instituição, sujeita-se à constatação da vigência de convênio entre a Instituição Proponente e a Secretaria de Estado da Administração do Paraná – SEAP, por meio da Central de Estágios.</p>			
<p>Esta pesquisa será conduzida no Ginásio de Fisioterapia do CHR, nos períodos entre 11:00hs e 12:00hs, sendo que sua execução tem previsão para iniciar em 30/01/2017, com término em 30/06/2016 de 2016.</p>			
<p>Curitiba, 02 de dezembro de 2016.</p>			
 <p>ALAN CESAR DIORIO Centro Hospitalar de Reabilitação Ana Carolina Moura Xavier DIRETOR</p>			
<p>Nome: Prof. Daiane Cristine Martins Ronchi e Jéssica Duarte da Rosa Contato: dai_cmartins@hotmail.com</p>			
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">  </td> <td style="text-align: center;"> <p>CENTRO HOSPITALAR DE REABILITAÇÃO ANA CAROLINA MOURA XAVIER CNPJ – 76.416.866/0049-94 Rua Quintino Bocaiuva, 329 – Cabral – 80.035-090 – Curitiba – Paraná – Brasil www.hospitaldoreabilitaçãodoparana.saude.pr.gov.br - Fone: (41) 3281-2600/ 3281-2778</p> </td> </tr> </table>			<p>CENTRO HOSPITALAR DE REABILITAÇÃO ANA CAROLINA MOURA XAVIER CNPJ – 76.416.866/0049-94 Rua Quintino Bocaiuva, 329 – Cabral – 80.035-090 – Curitiba – Paraná – Brasil www.hospitaldoreabilitaçãodoparana.saude.pr.gov.br - Fone: (41) 3281-2600/ 3281-2778</p>
	<p>CENTRO HOSPITALAR DE REABILITAÇÃO ANA CAROLINA MOURA XAVIER CNPJ – 76.416.866/0049-94 Rua Quintino Bocaiuva, 329 – Cabral – 80.035-090 – Curitiba – Paraná – Brasil www.hospitaldoreabilitaçãodoparana.saude.pr.gov.br - Fone: (41) 3281-2600/ 3281-2778</p>		

ANEXO D – FORMULÁRIO GMFM
MEDIDA DA FUNÇÃO MOTORA GROSSA (GMFM)
FOLHA DE PONTUAÇÃO (GMFM-88 e GMFM-66)*

Nome da criança: _____ Registro: _____

Data da avaliação:

Data de nascimento:

Idade cronológica anos meses

Nome do avaliador: _____

Nível no GMFCS¹

I II III IV V

Condições de teste (p. ex., local, vestuário, tempo, outras pessoas presentes): _____

A GMFM é um instrumento de observação padronizado, elaborado e validado para medir mudança na função motora grossa que ocorre ao longo do tempo nas crianças com paralisia cerebral. O sistema de pontuação deve ser entendido como diretriz genérica. Entretanto, a maioria dos itens tem descrição específica para cada pontuação. É obrigatório que as diretrizes contidas no manual sejam usadas para pontuar cada item.

SISTEMA DE PONTUAÇÃO*

0 = não inicia
 1 = inicia
 2 = completa parcialmente
 3 = não completa
 NT = não testado (usado na pontuação pelo GMAE)

É importante diferenciar a verdadeira pontuação “0” (criança não inicia) dos itens que não são testados (NT), se você estiver interessado em usar o programa Estimador de Habilidade Motora Grossa GMFM-66

O programa Estimador de Habilidade Motora Grossa 2 (GMAE-2) GMFM-66 está disponível para *download* no endereço www.canchild.ca para aqueles que adquiriram o Manual da GMFM. A GMFM-66 é válida apenas para aplicação a crianças com paralisia cerebral.

Contato para Grupos de Pesquisa:

CanChild Centre For Childhood Disability Research, Institute for Applied Health Sciences, McMaster University
 1400 Main St. W., Room 408
 Hamilton, ON Canada L8S 1C7.
 E-mail: canchild@mcmaster.ca - Website: www.canchild.ca.

¹ O nível GMFCS é uma medida da gravidade da função motora. Definições para o GMFCS (expandido e revisado) são encontradas em Palisano et al. *Developmental Medicine & Child Neurology* 2008; 50:744-50, e no programa Estimador de Habilidade Motora Grossa 2 (GMAE-2). Acesso: <http://motorgrowth.canchild.ca/en/GMFCS/resources/GMFCS-ER.pdf>.

(*) Tradução para a Língua Portuguesa realizada por Luara Tomé Cyrillo e Maria Cristina dos Santos Galvão, fisioterapeutas da AACD – Associação de Assistência à Criança Deficiente, São Paulo, SP, Brasil.

Assinale (✓) a pontuação apropriada: se algum item não é testado (NT), circule o número do item na coluna à direita.

ITEM	A: DEITAR E ROLAR	PONTUAÇÃO						NT		
1	SUP: CABEÇA NA LINHA MÉDIA: vira a cabeça com membros simétricos	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	1.
*2	SUP: traz as mãos para a linha média, dedos uns com os outros	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	2.
3	SUP: levanta a cabeça 45°	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	3.
4	SUP: flexiona quadril e joelho direito em amplitude completa	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	4.
5	SUP: flexiona quadril e joelho esquerdo em amplitude completa	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	5.
*6	SUP: alcança com o braço direito, mão cruza a linha média em direção ao brinquedo	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	6.
*7	SUP: alcança com o braço esquerdo, mão cruza a linha média em direção ao brinquedo	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	7.
8	SUP: rola para a posição prona sobre o lado direito	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	8.
9	SUP: rola para a posição prona sobre o lado esquerdo	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	9.
*10	PR: levanta a cabeça na vertical	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	10.
11	PR SOBRE OS ANTEBRAÇOS: levanta cabeça na vertical, cotovelos estendidos, peito elevado	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	11.
12	PR SOBRE OS ANTEBRAÇOS: peso sobre o antebraço direito, estende completamente o braço contralateral para a frente	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	12.
13	PR SOBRE OS ANTEBRAÇOS: peso sobre o antebraço esquerdo, estende completamente o braço contralateral para a frente	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	13.
14	PR: rola para a posição supina sobre o lado direito	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	14.
15	PR: rola para a posição supina sobre o lado esquerdo	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	15.
6	PR: pivoteia 90° para a direita usando os membros	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	16.
17	PR: pivoteia 90° para a esquerda usando os membros	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	17.
TOTAL DA DIMENSÃO A										

ITEM	B: SENTAR	PONTUAÇÃO						NT		
*18	SUP: MÃOS SEGURADAS PELO AVALIADOR: puxa-se para sentar com controle de cabeça	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	18.
19	SUP: rola para o lado direito, consegue sentar	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	19.
20	SUP: rola para o lado esquerdo, consegue sentar	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	20.
*21	SENTADA SOBRE O TAPETE, APOIADA NO TÓRAX PELO TERAPEUTA: levanta a cabeça na vertical, mantém por 3 segundos	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	21.
*22	SENTADA SOBRE O TAPETE, APOIADA NO TÓRAX PELO TERAPEUTA: levanta a cabeça na linha média, mantém por 10 segundos	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	22.
*23	SENTADA SOBRE O TAPETE, BRAÇO(S) APOIADO(S): mantém por 5 segundos	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	23.
*24	SENTADA SOBRE O TAPETE: mantém braços livres por 3 segundos	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	24.
*25	SENTADA SOBRE O TAPETE COM UM BRINQUEDO PEQUENO NA FRENTE: inclina-se para a frente, toca o brinquedo, endireita-se sem apoio do braço	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	25.
*26	SENTADA SOBRE O TAPETE: toca o brinquedo colocado 45° atrás do lado direito da criança, retorna para a posição inicial	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	26.
*27	SENTADA SOBRE O TAPETE: toca o brinquedo colocado 45° atrás do lado esquerdo da criança, retorna para a posição inicial	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	27.
28	SENTADA SOBRE O LADO DIREITO: mantém, braços livres, por 5 segundos	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	28.
29	SENTADA SOBRE O LADO ESQUERDO: mantém, braços livres, por 5 segundos	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	29.
*30	SENTADA SOBRE O TAPETE: abaixa-se para a posição prona com controle	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	30.
*31	SENTADA SOBRE O TAPETE COM OS PÉS PARA A FRENTE: atinge 4 apoios sobre o lado direito ..	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	31.
*32	SENTADA SOBRE O TAPETE COM OS PÉS PARA A FRENTE: atinge 4 apoios sobre o lado esquerdo ..	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	32.
33	SENTADA SOBRE O TAPETE: pivoteia 90° sem auxílio dos braços	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	33.
*34	SENTADA NO BANCO: mantém, braços e pés livres, por 10 segundos	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	34.
*35	EM PÉ: atinge a posição sentada em um banco pequeno	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	35.
*36	NO CHÃO: atinge a posição sentada em um banco pequeno	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	36.
*37	NO CHÃO: atinge a posição sentada em um banco grande	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	37.
TOTAL DA DIMENSÃO B										

ITEM	C: ENGATINHAR E AJOELHAR	PONTUAÇÃO						NT		
38	PR: arrasta-se 1,8 metros para a frente	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	38.
*39	4 APOIOS: mantém o peso sobre as mãos e joelhos, por 10 segundos	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	39.
*40	4 APOIOS: atinge a posição sentada com os braços livres	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	40.
*41	PR: atinge 4 apoios, peso sobre as mãos e joelhos	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	41.
*42	4 APOIOS: avança o braço direito para a frente, mão acima do nível do ombro	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	42.
*43	4 APOIOS: avança o braço esquerdo para a frente, mão acima do nível do ombro	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	43.
*44	4 APOIOS: engatinha ou impulsiona-se 1,8 metros para a frente	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	44.
*45	4 APOIOS: engatinha 1,8 metros para a frente com movimento alternado dos membros	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	45.
*46	4 APOIOS: sobe 4 degraus engatinhando sobre as mãos e os joelhos/pés	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	46.
47	4 APOIOS: desce 4 degraus engatinhando para trás sobre as mãos e os joelhos/pés	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	47.
*48	SENTADA SOBRE O TAPETE: atinge a posição ajoelhada usando os braços, mantém, braços livres, por 10 segundos	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	48.
49	AJOELHADA: atinge a posição semiajoelhada sobre o joelho direito usando braços, mantém, braços livres, por 10 segundos	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	49.
50	AJOELHADA: atinge a posição semiajoelhada sobre o joelho esquerdo usando braços, mantém, braços livres, por 10 segundos	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	50.
*51	AJOELHADA: anda na posição ajoelhada 10 passos para a frente, braços livres	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	51.
TOTAL DA DIMENSÃO C										
<input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>										

ITEM	D: EM PÉ	PONTUAÇÃO						NT		
*52	NO CHÃO: puxa-se para a posição em pé apoiada em um banco grande	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	52.
*53	EM PÉ: mantém, braços livres, por 3 segundos	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	53.
*54	EM PÉ: segurando-se em um banco grande com uma mão, levanta o pé direito, por 3 segundos ..	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	54.
*55	EM PÉ: segurando-se em um banco grande com uma mão, levanta o pé esquerdo, por 3 segundos ..	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	55.
*56	EM PÉ: mantém, braços livres, por 20 segundos	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	56.
*57	EM PÉ: levanta o pé esquerdo, braços livres, por 10 segundos	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	57.
*58	EM PÉ: levanta o pé direito, braços livres, por 10 segundos	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	58.
*59	SENTADA EM BANCO PEQUENO: atinge a posição em pé sem usar os braços	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	59.
*60	AJOELHADA: atinge a posição em pé passando pela posição semiajoelhada sobre o joelho direito, sem usar os braços	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	60.
*61	AJOELHADA: atinge a posição em pé passando pela posição semiajoelhada sobre o joelho esquerdo, sem usar os braços	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	61.
*62	EM PÉ: abaixa-se com controle para sentar no chão, braços livres	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	62.
*63	EM PÉ: agacha-se, braços livres	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	63.
*64	EM PÉ: pega um objeto no chão, braços livres, retorna para a posição em pé	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	64.
TOTAL DA DIMENSÃO D										
<input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>										

ITEM	E: ANDAR, CORRER, PULAR	PONTUAÇÃO						NT		
*65	EM PÉ, SEGURANDO-SE COM AS DUAS MÃOS EM UM BANCO GRANDE: anda de lado 5 passos para o lado direito	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	65.
*66	EM PÉ, SEGURANDO-SE COM AS DUAS MÃOS EM UM BANCO GRANDE: anda de lado 5 passos para o lado esquerdo	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	66.
*67	EM PÉ, DUAS MÃOS SEGURADAS: anda 10 passos para a frente	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	67.
*68	EM PÉ, UMA MÃO SEGURADA: anda 10 passos para a frente	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	68.
*69	EM PÉ: anda 10 passos para a frente	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	69.
*70	EM PÉ: anda 10 passos para a frente, para, vira 180° e retorna	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	70.
*71	EM PÉ: anda 10 passos para trás	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	71.
*72	EM PÉ: anda 10 passos para a frente, carregando um objeto grande com as duas mãos	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	72.

*73	EM PÉ: anda 10 passos consecutivos para a frente entre linhas paralelas afastadas 20 centímetros uma da outra	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	73.
*74	EM PÉ: anda 10 passos consecutivos para a frente sobre uma linha com 2 centímetros de largura	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	75.
*75	EM PÉ: transpõe um bastão posicionado na altura dos joelhos, iniciando com o pé direito	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	75.
*76	EM PÉ: transpõe um bastão posicionado na altura dos joelhos, iniciando com o pé esquerdo	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	76.
*77	EM PÉ: corre 4,5 metros, para e retorna	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	77.
*78	EM PÉ: chuta a bola com o pé direito	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	78.
*79	EM PÉ: chuta a bola com o pé esquerdo	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	79.
*80	EM PÉ: pula 30 centímetros de altura, com ambos os pés simultaneamente	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	80.
*81	EM PÉ: pula 30 centímetros para a frente, com ambos os pés simultaneamente	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	81.
*82	EM PÉ: pula 10 vezes sobre o pé direito dentro de um círculo com 60 centímetros de diâmetro	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	82.
*83	EM PÉ: pula 10 vezes sobre o pé esquerdo dentro de um círculo com 60 centímetros de diâmetro	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	83.
*84	EM PÉ, SEGURANDO EM UM CORRIMÃO: sobe 4 degraus, segurando em um corrimão, alternando os pés	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	84.
*85	EM PÉ, SEGURANDO EM UM CORRIMÃO: desce 4 degraus, segurando em um corrimão, alternando os pés	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	85.
*86	EM PÉ: sobe 4 degraus, alternando os pés	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	86.
*87	EM PÉ: desce 4 degraus, alternando os pés	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	87.
*88	EM PÉ EM UM DEGRAU COM 15 CENTÍMETROS DE ALTURA: pula do degrau, com ambos os pés simultaneamente	0	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	88.

TOTAL DA DIMENSÃO E

--

Esta avaliação foi indicativa do desempenho habitual da criança: SIM NÃO

COMENTÁRIOS:

RESUMO DA PONTUAÇÃO DA GMFM

DIMENSÃO	CÁLCULO DAS PONTUAÇÕES PERCENTUAIS DAS DIMENSÕES	ÁREA-META <small>Assimilar com √</small>
A. Deitar e Rolar	$\frac{\text{Total da Dimensão A}}{51} = \frac{\quad}{51} \times 100 = \quad \%$	A. <input type="checkbox"/>
B. Sentar	$\frac{\text{Total da Dimensão B}}{60} = \frac{\quad}{60} \times 100 = \quad \%$	B. <input type="checkbox"/>
C. Engatinhar e Ajoelhar	$\frac{\text{Total da Dimensão C}}{42} = \frac{\quad}{42} \times 100 = \quad \%$	C. <input type="checkbox"/>
D. Em Pé	$\frac{\text{Total da Dimensão D}}{39} = \frac{\quad}{39} \times 100 = \quad \%$	D. <input type="checkbox"/>
E. Andar, Correr e Pular	$\frac{\text{Total da Dimensão E}}{72} = \frac{\quad}{72} \times 100 = \quad \%$	E. <input type="checkbox"/>

PONTUAÇÃO TOTAL = $\frac{\%A + \%B + \%C + \%D + \%E}{\text{Número total de Dimensões}}$

= $\frac{\quad + \quad + \quad + \quad}{5} = \frac{\quad}{5} = \quad \%$

PONTUAÇÃO-META TOTAL = $\frac{\text{Soma das pontuações percentuais em cada dimensão identificada como área-meta}}{\text{Número de áreas-meta}}$

= $\frac{\quad + \quad}{\quad} = \quad \%$

Pontuação do Estimador de Habilidade Motora Grossa da GMFM-66¹

Pontuação da GMFM-66 = _____ a _____
Intervalo de Confiança de 95%

Pontuação anterior da GMFM-66 = _____ a _____
Intervalo de Confiança de 95%

Mudança na pontuação da GMFM-66 = _____

¹ Conforme o programa Estimador de Habilidade Motora Grossa (GMAE)

