



Serviço Público
Federal Ministério da
Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO

SOLANGE EVANGELISTA DOS SANTOS CARVALHO

INFLUÊNCIA DA FISIOTERAPIA AQUÁTICA NA FUNCIONALIDADE, DOR E EQUILÍBRIO POSTURAL EM INDIVÍDUOS COM AMPUTAÇÃO UNILATERAL DO MEMBRO INFERIOR: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

CAMPO GRANDE, MS

2022

SOLANGE EVANGELISTA DOS SANTOS CARVALHO

INFLUÊNCIA DA FISIOTERAPIA AQUÁTICA NA FUNCIONALIDADE, DOR E EQUILÍBRIO POSTURAL EM INDIVÍDUOS COM AMPUTAÇÃO UNILATERAL DO MEMBRO INFERIOR: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

Exame Geral Defesa de Dissertação para
obtenção de título de Mestre pelo Programa de
Pós Graduação em Ciências do Movimento
PPGCMov/ UFMS

CAMPO GRANDE, MS

2022

COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA

INFLUÊNCIA DA FISIOTERAPIA AQUÁTICA NA FUNCIONALIDADE, DOR E EQUILÍBRIO POSTURAL EM INDIVÍDUOS COM AMPUTAÇÃO UNILATERAL DO MEMBRO INFERIOR: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

Dr. Thomaz Nogueira Burke
Presidente

Dra. Paula Felipe Martinez
Titular

Dr. Silvia Lanzotti Azevedo da Silva
Titular (membro externo)

Dra. Glauca Helena Gonçalvez
Suplente

INFLUÊNCIA DA FISIOTERAPIA AQUÁTICA NA FUNCIONALIDADE, DOR E EQUILÍBRIO POSTURAL EM INDIVÍDUOS COM AMPUTAÇÃO UNILATERAL DO MEMBRO INFERIOR: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

RESUMO

Introdução: No Brasil, a taxa de amputação de membros inferiores é de 13,9 por 100.000 habitantes, sendo 59,1% do sexo masculino, gerando repercussões no equilíbrio, na projeção do centro de gravidade, aumentando o risco de quedas e fraturas. Intervenções com exercícios em solo têm sido reportados como sendo eficazes na melhora destas variáveis, porém há escassez de dados científicos de qualidade, até o momento, sobre o uso da Fisioterapia Aquática (FA) em indivíduos com amputação unilateral de membros inferiores (AUMI). **Objetivo:** Avaliar influência da FA na funcionalidade, dor e equilíbrio postural em indivíduos com AUMI. **Metodologia:** Trata-se de um ensaio clínico uni cego, randomizado, controlado e balanceado (1:1), no qual 14 indivíduos adultos, com AUMI (transtibial ou transfemural), foram alocados de forma randômica por blocos numa amostragem por conveniência. Os indivíduos foram divididos em 2 grupos: Grupo Fisioterapia Solo (GFS) (n=7) e Grupo Fisioterapia Aquática (GFA) (n=7). A intervenção foi realizada pelo período de 8 semanas, com frequência de 2 vezes semanais e duração de 30 minutos. A funcionalidade foi avaliada pela Medida de Independência Funcional (MIF), o equilíbrio pela Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) e pela plataforma de força K Force Plates, e a dor pela Escala de Dor de Denis (EDD). Os dados foram apresentados em média, desvio-padrão e intervalo de confiança. Foi utilizado o teste Kolmogorov- Smirnov para testar a normalidade dos dados e os grupos foram comparados por meio do test t de student para variáveis paramétricas e o teste de Mann-Whitney para as variáveis não paramétricas. Foi considerado um nível de significância de 5%. **Resultados:** A idade média dos participantes foi de 39±18, 79% do sexo masculino, 21% do sexo feminino. 72% das amputações foram por etiologia traumática e 28% por complicações de Diabetes Mellitus, 79% no nível transtibial e 21% transfemural. Ambos os tratamentos foram eficazes em melhorar o equilíbrio funcional medido pela EEB, porém sem superioridade entre os tratamentos exercício solo e exercícios aquáticos. Todas as demais variáveis apresentaram melhoras em seus escores, em ambos os grupos, porém sem diferença estatisticamente significativa intra ou inter grupos. **Conclusão:** O exercício físico realizado em solo e em ambiente aquático se mostraram igualmente eficazes na melhora do equilíbrio funcional medido pela EEB de indivíduos com AUMI. Todavia, nessa frequência, duração e intensidade não apresentaram diferenças significativas na melhora da funcionalidade, dor e nas variáveis do CoP.

Palavras - Chave: exercício aquático; amputação; equilíbrio postural.

INFLUENCE OF AQUATIC PHYSICAL THERAPY ON FUNCTIONALITY, PAIN AND POSTURAL BALANCE IN INDIVIDUALS WITH UNILATERAL LOWER LIMB AMPUTATION: RANDOMIZED CLINICAL TRIAL

ABSTRACT

Introduction: In Brazil, the rate of lower limb amputation is 13.9 per 100,000 inhabitants, 59.1% of which are male, generating repercussions on balance and on the projection of the center of gravity, increasing the risk of falls and fractures. Interventions with floor exercises have been reported to be effective in improving these variables, but there is a lack of quality scientific data, so far, on the use of Aquatic Physical Therapy (AP) in individuals with unilateral lower limb amputation (ULLA).

Objective: To evaluate the influence of AP on functionality, pain, and postural balance in individuals with SCI. **Methodology:** This is a single-blind, randomized, controlled and balanced (1:1) clinical trial, in which 14 adult individuals with SCI (transtibial or transfemoral) were randomly allocated to blocks in a convenience sampling. The subjects were divided into 2 groups: the Ground Physical Therapy Group (GPG) (n=7) and the Aquatic Physical Therapy Group (APG) (n=7). The intervention was performed for a period of 8 weeks, twice a week and 30 minutes. Functionality was assessed by the Functional Independence Measure (FIM), balance by the Berg Balance Scale (BBS) and K Force Plates, and pain by the Denis Pain Scale (DPS). Data were presented as mean, standard deviation, and confidence interval. The Kolmogorov-Smirnov test was used to test the normality of the data, and the groups were compared using Student's t test for parametric variables and the Mann-Whitney test for non-parametric variables. A significance level of 5% was considered. **Results:** The mean age of the participants was 39±18, 79% male, 21% female. 72% of amputations were due to traumatic etiology and 28% to complications of Diabetes Mellitus, 79% at the transtibial level and 21% transfemoral. Both treatments were effective in improving functional balance measured by BBS, but without superiority between floor exercise and aquatic exercises. All other variables showed improvements in their scores, in both groups, but without statistically significant differences within or between groups. **Conclusion:** Physical exercise performed on land and in aquatic environment were equally effective in improving functional balance measured by BBS in individuals with ULLA. However, in this frequency, duration and intensity did not show significant differences in the improvement of functionality, pain and CoP variables.

Keywords: aquatic exercise; amputation; postural balance.

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS	7
LISTA DE FIGURAS.....	8
LISTA DE QUADROS E TABELAS.....	8
LISTA DE GRÁFICOS.....	8
INTRODUÇÃO.....	11
HIPÓTESES E REVISÃO DE LITERATURA.....	13
OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS.....	16
MÉTODOS E DESENHO DO ESTUDO.....	16
AMOSTRA.....	17
QUESTIONÁRIO INICIAL E EXAME FÍSICO.....	17
RANDOMIZAÇÃO.....	18
FLUXOGRAMA METODOLÓGICO.....	19
ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG (EEB)	20
AVALIAÇÃO DO EQUILÍBRIO POSTURAL POR MEIO DA VARIAÇÃO DO CENTRO DE PRESSÃO (COP).....	20
MEDIDA DE INDEPENDÊNCIA FUNCIONAL (MIF).....	21
ESCALA DE DOR DE DENIS.....	24
INTERVENÇÃO.....	24
GRUPO FISIOTERAPIA AQUÁTICA (GFA).....	25
GRUPO FISIOTERAPIA SOLO (GFS).....	25
QUADRO COMPARATIVO ENTRE GFA E GFS	26
ANÁLISE ESTATÍSTICA E RESULTADOS.....	28
FLUXOGRAMA DE RECRUTAMENTO.....	29
DISCUSSÃO.....	33
LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	36
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	37
ANEXO I (ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG).....	47
ANEXO II (MEDIDA DE INDEPENDÊNCIA FUNCIONAL).....	52
ANEXO III (PROTOCOLO DE EXERCÍCIOS GFA.....	54
ANEXO IV (PROTOCOLO DE EXERCÍCIOS GFS.....	57

LISTA DE SIGLAS

- APAE** – Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais
- AUMI** – Amputação Unilateral de Membro Inferior
- AVE** - Acidente Vascular Encefálico
- C7** – 7ª vértebra cervical
- CEP** – Comitê de Ética em Pesquisa
- CER** - Centro Especializado em Reabilitação
- CONSORT** - Consolidated Standards of Reporting Trials
- EEB** – Escala de Equilíbrio de Berg
- EDD** – Escala de Dor de Denis
- FA** – Fisioterapia Aquática
- GFS** – Grupo Fisioterapia Solo
- GFA** – Grupo Fisioterapia Aquática
- GO** – Goiás
- MIF** – Medida de Independência Funcional
- MS** – Mato Grosso do Sul
- °C** – Graus Celsius
- REBEC** – Registo Brasileiro de Ensaio Clínicos
- SP** – São Paulo
- TCLE** – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma com a metodologia para recrutamento, randomização e intervenção...	18
Figura 2: O pé foi posicionado na plataforma alinhando a linha entre os maléolos com a linha formada pelas plataformas.....	20
Figura 3: Relatório gerado pelo programa K-INVENT da plataforma de força K FORCE PLATES.....	20
Figura 4: Fluxograma de acordo com a Declaração CONSORT para relatar estudos randomizados.....	27

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1: Medida de Independência Funcional.....	21
Tabela 1. Escala de Dor de Denis (1983)	23
Quadro 2. Intervenções realizadas no GFA e GFS.....	25
Tabela 2. Variáveis categóricas expressas como número (%), variáveis contínuas expressas como média, desvio padrão e a duração dos sintomas é expressa como mediana (intervalo interquartilico)	28
Tabela 3. Diferenças Médias Positivas Não Ajustadas (SD) e Ajustadas (95% CI) para BERG, MIF, EDD, Área de descolamento, Deslocamento Total, Velocidade, Longitudinal, Lateral, Distribuição do peso no Calcâneo e no Pé.....	29

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Média e Desvio Padrão da EEB em pontos dos grupos GFS e GFA * $p < 0,05$ em comparação com o grupo pré intervenção.....	29
Gráfico 2: Média e Desvio Padrão da EDD em pontos dos grupos GFS e GFA.....	30
Gráfico 3: Média e Desvio Padrão da MIF em pontos dos grupos GFS e GFA.....	30

INTRODUÇÃO

A amputação é um procedimento cirúrgico que consiste na retirada parcial ou total de um membro. Tal procedimento tem a intenção de promover melhoras em relação à função e ao estado de saúde do indivíduo amputado (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013). A taxa de amputação no Brasil é de 13,9 por 100.000 habitantes (BARBOSA *et al*, 2016), sendo 59,1% do sexo masculino (SOUSA *et al*, 2019). Cerca de 80% das cirurgias ocorreram pelo Sistema Único de Saúde (SUS), e destas, 94 % foram dos membros inferiores (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013).

Dentre as etiologias das amputações destacam-se doenças de origem infecciosa, vascular, traumática e congênitas. Todavia, Sousa *et al*, (2019) relata que as amputações que ocorrem em jovens economicamente ativos são de origem traumática, principalmente pelo aumento de acidentes de trânsito e de trabalho, seguido pela violência urbana. Com o avançar da idade, geralmente após 60 anos, as causas das amputações estão relacionadas com complicações de doenças crônicas não controladas (BARBOSA *et al*, 2016).

As amputações de membros inferiores levam a diversas limitações, que incluem déficit de equilíbrio, alteração do centro de gravidade (KORB; MOREIRA; SIQUEIRA, 2019), aumenta o risco de quedas (CASTRO *et al*, 2016), tornando-os mais suscetíveis às fraturas pós amputação (DIAS *et al*, 2018). Denota-se que o índice de mortalidade desses indivíduos é extremamente alto, variando de 21% a 38% (dependendo do nível de amputação) um ano após amputação, podendo chegar a 65% após 5 anos da cirurgia (ROLIM, *et al* 2015).

Dessa maneira, salienta-se que a principal limitação do indivíduo amputado do membro inferior é a incapacidade de realizar a marcha funcional com baixo gasto energético, podendo interferir nas atividades de vida diárias e independência pessoal (BACKER, *et al* 2016; VAN SCHAIK, *et al*, 2019). Perda de mobilidade, da força muscular e do controle do equilíbrio são comumente achados em indivíduos com amputação de membros inferiores (KAGEYAMA, *et al* 2008). Além disso cerca de 80% dos amputados sofrem com dor fantasma ou no coto de amputação (JOHNSON; MULVEY; BAGNALL, 2015), caracterizada por sensação de dor ou desconforto em parte ausente do membro (ZAHER *et al*, 2021), tais manifestações clínicas podem agravar o estado de saúde e a qualidade de vida do indivíduo (HANYU-DEUTMEYER; CASCELLA; VARACALLO, 2022).

Por conseguinte, o processo de recuperação funcional visa prevenir a piora de tais condições físicas antes que as emocionais se deteriore, e dessa maneira aumentar as chances de que o paciente seja reintegrado à sociedade (KAGEYAMA, *et al* 2008; GOZAYDINOGLU;

HOSBAY; DURMAZ, 2019). Intervenções com exercícios de fortalecimento muscular, treino de mobilidade e equilíbrio têm sido reportados em ensaios clínicos randomizados como sendo eficazes na diminuição do número de quedas em 12 meses (SCHAFER; PERRY; VANICEK, 2018), na melhora da mobilidade funcional (GAILEY *et al.*, 2020), e na melhora de parâmetros da marcha como velocidade, função do tornozelo e quadril do membro preservado (SCHAFER; PERRY; VANICEK, 2018).

Dentre as possibilidades de tratamento ao conjunto de alterações funcionais presentes no indivíduo amputado, a principal abordagem comumente realizada é a execução de exercícios terapêuticos em solo (GAILEY *et al.*, 2020). Do mesmo modo, há estudos com amputados envolvendo terapia cognitivo comportamental (BOURQUE *et al.*, 2019), isostretching e a influência desta intervenção no equilíbrio (LONGATO *et al.*, 2011), e terapia do espelho e sua influência na dor do membro fantasma (CHAN *et al.*, 2019).

Apesar de estar consagrado na literatura científica os benefícios da execução de exercícios físicos realizados em solo, há escassez de dados científicos de qualidade, até o momento, sobre o uso da Fisioterapia Aquática (FA) em indivíduos com amputação unilateral de membros inferiores (AUMI) (RICKLI, FORNAZARIU, BLANCO, 2017). No entanto revisões sistemáticas e ensaios clínicos indicam que o tratamento realizado em meio aquático é eficaz para melhora do equilíbrio postural em idosos (KIM *et al.*, 2020; LOPEZ *et al.*, 2021), em indivíduos com doença de Parkinson (CUGUSI *et al.*, 2019) e após Acidente Vascular Encefálico (AVE) (PARK *et al.*, 2019).

A FA é uma especialidade profissional do fisioterapeuta que explora, no contexto do ambiente aquático, os princípios físicos da água, associados à cinesioterapia (COFFITO, 2014).

Apesar de não haver dados científicos sobre o tratamento em ambiente aquático aos amputados, é disseminada a ideia de que a FA poderia beneficiar estes indivíduos pelo uso dos princípios físicos da água e do corpo em imersão. GÜEITA-RODRÍGUEZ *et al.* (2019) e TAGLIETTI *et al.* (2018) descreveram que ocorre aumento do retorno venoso após imersão em água, o que poderia beneficiar indivíduos com amputação por facilitar a drenagem linfática e, por conseguinte, reduzir a dor resultante da combinação dos mecanismos nociceptivos, inflamatórios e neuropáticos (YAHATA *et al.*, 2014).

Através da pressão hidrostática seria possível facilitar o retorno venoso e diminuir o edema (tanto no coto quanto no membro contralateral) e, através da ação do empuxo, há possibilidade da execução de exercícios com menor sobrecarga articular, uma vez que indivíduos com amputação unilateral estão mais propensos a desenvolver osteoartrite (VICENTE *et al.*, 2013).

Além disso, é discutido se indivíduos com amputação de membros inferiores poderiam experimentar os mesmos efeitos benéficos no equilíbrio postural após intervenção por FA, como os observados em indivíduos com doença de Parkinson, AVE e idosos (KIM *et al*, 2020; LOPEZ *et al*, 2021; CUGUSI *et al*, 2019; PARK *et al*, 2019). A diminuição da descarga de peso, proporcionado pela flutuabilidade no ambiente aquático, também poderia ter influência na redução do medo de cair em amputados, uma vez que foi eficaz para população geriátrica por oferecer um ambiente seguro para realizar treino de equilíbrio (TURNER; CHANDER; KNIGHT, 2018).

Porém, até o momento, não existem ensaios clínicos que testaram a FA em indivíduos com AUMI. Portanto, este estudo tem por objetivo avaliar a influência da fisioterapia aquática na funcionalidade, dor e equilíbrio postural em indivíduos com AUMI.

HIPÓTESE

H0 - Exercícios realizados em solo são superiores aos realizados em ambiente aquático para diminuição da dor, melhora da funcionalidade e equilíbrio postural em amputados unilaterais de membros inferiores.

H1 - Exercícios realizados em ambiente aquático são superiores aos realizados em solo para diminuição da dor, na melhora da funcionalidade e equilíbrio postural em amputados unilaterais de membros inferiores.

REVISÃO DE LITERATURA

O controle de doenças crônicas tem sido destacada como um dos pilares à prevenção de amputações, porém, desde 2006, observa-se maior incidências de amputações por causas traumáticas devido ao aumento da frota de motocicletas e acidentes com traumas graves em membros inferiores (BARBOSA *et al*, 2016). A divulgação de dados epidemiológicos é importante para facilitar programas que proporcionem mecanismos eficientes para prevenção das amputações, auxiliar na recuperação funcional e reinserção do indivíduo à sociedade e às atividades laborais (PEIXOTO *et al*, 2017), uma vez que o indivíduo afastado do trabalho gera repercussão onerosa ao setor socioeconômico, tornando um grande problema na saúde pública (SENEFONTE *et al*, 2012).

Em um estudo realizado pela Escola Paulista de Medicina - SP (CASSEFO; NACARATTO; CHAMLIAN, 2003) identificou-se que indivíduos amputados eram, em sua

maioria, pessoas do sexo masculino, com mais de 50 anos, com amputação a nível transfemural e etiologia vascular. Uma década após este estudo, o mesmo autor publicou que o tempo para recuperação funcional é prolongado, nem sempre são protetizados e o índice de abandono do tratamento ainda é elevado (CHAMLIAN *et al*, 2013).

Um estudo realizado no município de Trindade - GO, encontrou que mulheres idosas viúvas ou divorciadas possuem maior taxa de amputações distais por doenças metabólicas, e as relacionou com situações de solidão e ausência de cuidados básicos. Entre os indivíduos amputados do sexo masculino, destacam-se os casados, com hábitos tabagistas e etílicos, com etiologias vascular e metabólica, nível transtibial e transfemural, provedores do lar, que estão mais suscetíveis à acidentes automobilísticos, motociclisticos e de trabalho (OLIVEIRA; MOREIRA, 2009). Estudo semelhante realizado na cidade de Campo Grande – MS, constatou-se que 96% das amputações que ocorreram entre 2005 e 2008 foram por trauma, em sua maioria adultos jovens economicamente ativos e do sexo masculino (SENEFONTE *et al*, 2012; SOUSA *et al*, 2019).

Diversos estudos denotam a eficácia do exercício físico na otimização e aceleração o processo de recuperação funcional desses indivíduos, bem como a melhora do controle do equilíbrio para diminuir o risco de quedas, retornar esses indivíduos amputados às atividades do lar e ao mercado de trabalho (SCHAFER; PERRY; VANICEK, 2018; GAILEY *et al.*, 2020; BOURQUE *et al*, 2019). Segundo Demirdel & Erbahçeci (2020) o treinamento físico realizado em dupla tarefa é eficaz para melhora da cognição, equilíbrio e mobilidade em amputados transfemorais.

A postura corporal relaciona-se com o controle do equilíbrio, de modo que a atividade muscular é essencial para manter o controle automático da postura, entretanto para que ocorra melhora do equilíbrio é importante que sejam apresentados exercícios provocativos, que estimule as reações de proteção, provoquem reajuste do esquema corporal e influencie diretamente no equilíbrio estático e dinâmico (DIAS *et al*, 2018).

Diversos estudos tem demonstrado a eficiência da fisioterapia aquática na melhora do controle motor e do equilíbrio em pessoas idosas (KIM *et al*, 2020) e na melhora da mobilidade e no equilíbrio estático de pessoas com Parkinson (CUGUSI *et al*, 2019). Porém, até o momento não foi encontrado nenhum estudo aplicando esta intervenção em indivíduos com AUMI.

A fim de alcançar melhor compreensão sobre os efeitos da imersão, é preciso esclarecer alguns princípios da hidrostática (quando o corpo imerso está em repouso), hidrodinâmica (considerando o corpo ou a água em movimento) e a termodinâmica (definido pela troca de calor entre o corpo e o meio) (CAROMANO; NOWOTNY, 2002).

A pressão hidrostática é diretamente proporcional à densidade do líquido e profundidade da imersão, ou seja, quanto maior a profundidade maior foi a pressão exercida nos tecidos moles (CAROMANO; NOWOTNY, 2002). Dessa forma, pode ocorrer aumento do retorno venoso e linfático (pela vasoconstrição periférica) com maior aporte sanguíneo nos vasos centrais e no coração, e aumento do débito cardíaco (60% volume de ejeção). A redução da frequência cardíaca e o aumento momentâneo da pressão arterial são consequências, promovendo dessa forma a diminuição do hormônio antidiurético, aumento da filtração glomerular e consequente aumento da diurese durante a permanência em imersão; as arteríolas se dilatam, resultando em diminuição da pressão arterial (BIASOLI; MACHADO, 2006).

Um item importante a ser observado é o aumento do retorno venoso quando em imersão vertical (GÜEITA-RODRÍGUEZ *et al*, 2019), podendo ter impacto na redução da dor e edema pós amputação, por facilitar a drenagem linfática local do coto e do membro contralateral, frequentemente sobrecarregado pelo aumento de descarga de peso durante a nova mecânica da marcha. Estudos revelam que os indivíduos amputados estão mais propensos a desenvolver osteoartrite no membro não amputado (VICENTE *et al*, 2013).

A FA apresentou resultados positivos na redução da dor em indivíduos com osteoartrite de joelho (TAGLIETTI *et al*, 2018; RAPOSO; RAMOS; CRUZ, 2021). Um dos mecanismos propostos para explicar este fenômeno é a Teoria das Comportas: quando o indivíduo está imerso em água aquecida, as fibras sensitivas tipo A, mais mielinizadas portanto mais rápidas, transportam a informação da temperatura via aferente ao corno posterior da medula espinal, e desacelera a ativação as fibras tipo C, pouco mielinizadas e, portanto, mais lentas, o que diminui o transporte via aferente da informação de dor e resulta em analgesia pela liberação de endorfinas e encefalinas (ABREU, SANTOS, VENTURA, 2011; BIASOLI; MACHADO, 2006).

É importante salientar que a profundidade é diretamente proporcional ao empuxo, dessa forma podemos auxiliar na diminuição da descarga de peso do membro não amputado (CARREGARO; TOLEDO 2008). Quanto maior a profundidade, menor é a ação gravitacional no corpo, de forma que um indivíduo imerso até a cicatriz umbilical tem a redução de 50% da massa corporal, até o processo xifóide tem diminuição de 75% e na altura de C7 apresenta redução de 90% da massa corporal (CAROMANO; NOWOTNY, 2002).

A pressão hidrostática combinada com os outros princípios físicos, como temperatura e densidade da água, resulta na estimulação dos receptores cutâneos, barorreceptores e proprioceptivos que permite maior integração neuroproprioceptiva (GÜEITA-RODRÍGUEZ *et al*, 2019). Esta integração pode ser utilizada como uma estratégia para melhora do equilíbrio

estático e dinâmico através das variações no ambiente aquático (CAROMANO; NOWOTNY, 2002).

Apesar das evidências da melhora do equilíbrio em indivíduos com diversas patologias, proporcionados pelos efeitos físicos da imersão em água, a literatura não apresenta, até o momento, estudos que embasam intervenções por FA em amputados de membros inferiores, o que nos remete à importância da execução de ensaios clínicos de qualidade que testem a eficácia de exercícios em meio aquático na melhora dos parâmetros de funcionalidade, equilíbrio postural e dor neste grupo de indivíduos.

OBJETIVOS

Geral

Avaliar a influência da Fisioterapia Aquática na funcionalidade, dor e equilíbrio postural em indivíduos com AUMI.

Específicos

- Avaliar equilíbrio através da escala de equilíbrio de Berg adaptada para amputação unilateral;
- Mensurar a dor em indivíduos amputados através Escala de Dor de Denis;
- Investigar o deslocamento do Centro de Pressão (COP) e a distribuição de peso por meio da plataforma de força K FORCE PLATES;
- Quantificar a funcionalidade por meio da Medida de Independência Funcional.

MÉTODOS

Desenho do estudo

Trata-se de um ensaio clínico uni cego, randomizado e controlado, paralelo e balanceado (1:1), com dois grupos de intervenção. Amostra foi composta por indivíduos atendidos no CER/APAE (Centro Especializado em Reabilitação da Associação de Pais e Amigos do Excepcionais) de Campo Grande MS de abril de 2021 a junho de 2022. O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob número do parecer 4.897.547, regulamentado pela resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, sob CAE 31697820.2.0000.0021 e aprovado pelo Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (REBEC) sob código: RBR-8rtpfqx disponível em: <https://ensaiosclinicos.gov.br/rg/RBR-8rtpfqx>. Após instrução sobre o projeto

de pesquisa, indivíduos que manifestaram interesse em participar foram orientados a ler e assinar o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido).

AMOSTRA

O tamanho da amostra inicial foi determinado pela média de 3 ensaios clínicos realizados com indivíduos amputados (LIMAKATSO, *et al* 2020; ZAHEER *et al*, 2021; CHRISTIANSEN *et al*, 2020) totalizando a intenção n=15 por grupo.

Foram incluídos neste estudo:

- Adultos entre 18 e 60 anos de idade;
- AUMI (transtibial ou transfemural);
- Fase pré – protética (4 meses até 2 anos);
- Que nunca foram submetidos ao tratamento fisioterapêutico pós AUMI;
- Ambos sexos;
- Aptos a seguir comandos verbais;
- Clinicamente estáveis.

Foram excluídos do estudo:

- Indivíduos que apresentaram distúrbios neurológicos;
- Em tratamento de quimioterapia;
- Sob uso de medicação psiquiátrica;
- Afecções dermatológicas infectocontagiosas.

Questionário Inicial e Exame Físico

Para caracterização da amostra foi aplicado questionário contendo informações como idade, nível de amputação unilateral (transtibial ou transfemural), estabilidade clínica e medicações em uso. Nos indivíduos que possuíam critérios de inclusão e aceitaram participar foi realizado exame físico com intuito de garantir que não existam no coto ou no membro contralateral lesões dermatológicas infectocontagiosas, distúrbios circulatórios e/ou neurológicos que impossibilitasse realizar intervenções propostas.

Desse modo, após aceitar participar e assinar o TCLE o indivíduo foi ao Laboratório de Análise do Movimento no Centro Especializado em Reabilitação da APAE, com solo plano e livre de obstáculos (rampa ou escada) que dificultasse locomoção e acesso, com disponibilidade de duas cadeiras: uma com apoio para os braços e outra sem. Além disso, com disponibilidade de andador comum (sem rodas) para prevenção de quedas, caso houvesse risco. O indivíduo foi entrevistado por avaliador cego, que aplicou a Escala de Equilíbrio de BERG (EEB), avaliação do equilíbrio estático por meio da plataforma de força K FORCE PLATES, Medida de Independência Funcional (MIF) e a Escala de Dor de Denis (EDD).

Randomização

Para essa etapa foi gerada eletronicamente por pesquisador não participante das avaliações e das intervenções, por meio da ferramenta "aleatorioentre" do programa Microsoft Excel. Afim de garantir sigilo de alocação, foram utilizados envelopes lacrados, opacos e numerados sequencialmente. Após avaliação do indivíduo, um sujeito não participante da pesquisa rompeu o lacre do envelope, na presença do indivíduo avaliado e do pesquisador responsável com finalidade de descobrir em qual envelope permaneceu seu número, de acordo com a ordem de introdução no projeto de pesquisa. Conforme figura 1:

O recrutamento de indivíduos encerrou-se em abril de 2022 devido aos prazos para conclusão do mestrado do Programa de Pós Graduação em Ciências do Movimento da UFMS, que havia sido já prorrogado pelo período de 6 meses em decorrência das dificuldades de acesso devido a pandemia COVID 19.

FLUXOGRAMA METODOLÓGICO

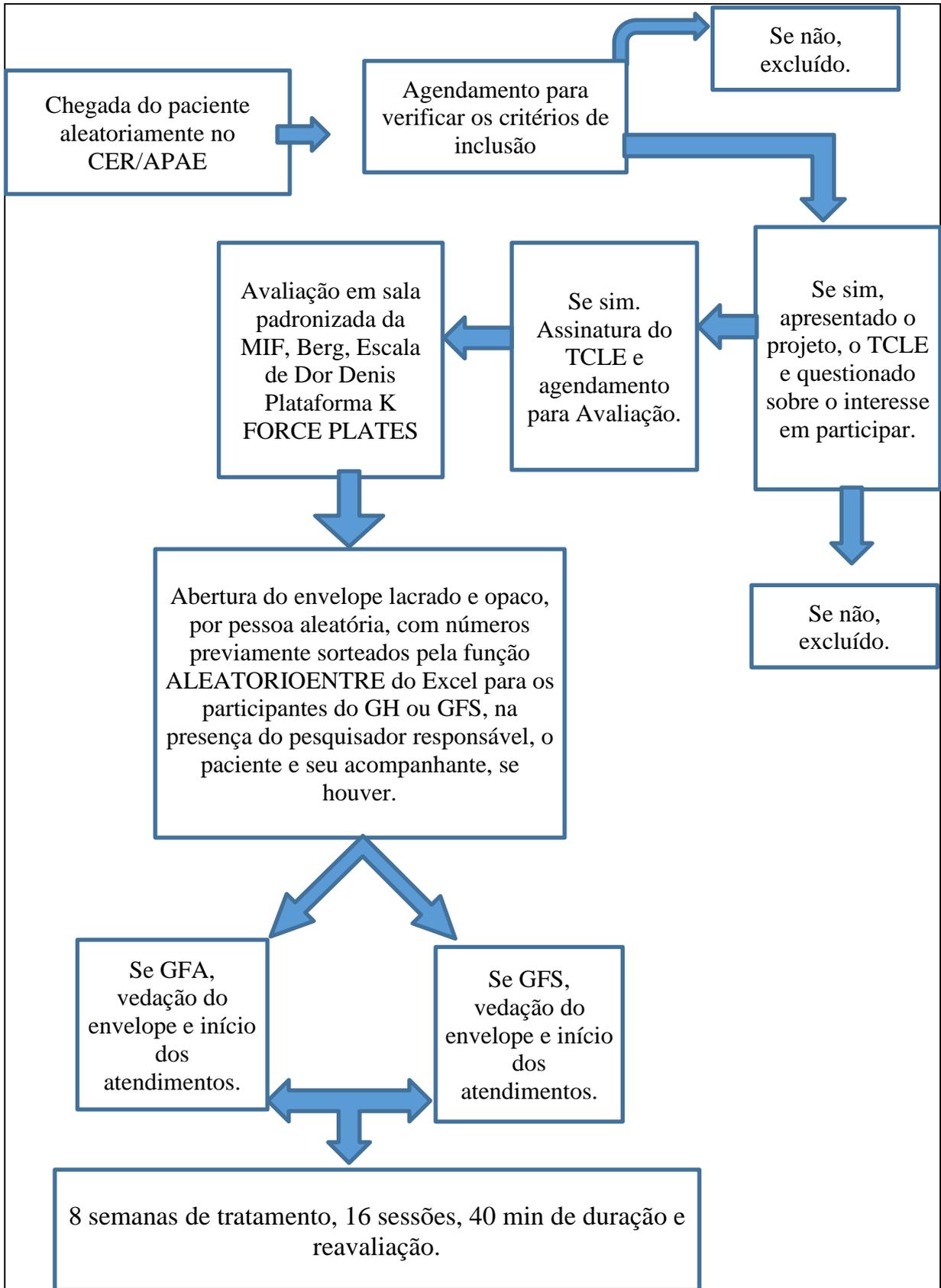


Figura 1: Fluxograma da metodologia para recrutamento, randomização e intervenção.

AVALIAÇÃO

Escala de Equilíbrio de Berg (EEB)

Com o propósito de avaliar o equilíbrio funcional estático e dinâmico dos amputados utilizamos a EEB, que contém 14 itens que simulam atividades de vida diária (AVDs), sendo que cada item possui 5 alternativas variando de 0 a 4. A EEB avalia a capacidade do participante de realizar tarefas com dificuldades progressivas, incluindo habilidade para sentar, levantar-se, alcançar algo à frente, alcançar algo no chão, virar-se e olhar por cima dos ombros e girar 360 graus (ROGERS *et al*, 2003). Estas tarefas requerem exigências de força, equilíbrio dinâmico e flexibilidade (LAJOIE; GIRARD; GUAY, 2002).

A EEB foi validada e demonstra confiabilidade para avaliar indivíduos com amputação de membro inferior (MAJOR; FATONE; ROTH, 2013). Também possui a capacidade de descrever quantitativamente o equilíbrio, monitorar o progresso do paciente e avaliar eficácia de intervenções realizadas na prática clínica e em pesquisas científicas (MIYAMOTO, *et al* 2004). Para aplicação dessa escala necessitamos em média 15 minutos de duração e a pontuação máxima da escala original é de 56 pontos; com a adaptação para sua execução em amputados unilateral sua pontuação máxima é 40 pontos, visto que os itens 7, 12, 13 e 14 foram excluídos conforme (MESEGUER-HENAREJOS, 2019), por não serem possíveis de execução por indivíduos com AUMI.

Avaliação do Equilíbrio Postural por meio da variação do Centro de Pressão (COP)

O equilíbrio postural foi avaliado por meio da Plataforma de Força K FORCE PLATES (RIBEIRO, 2017), modelo fabricado pela Kinvent em Orsay, França. Composta por duas plataformas de força independentes equipadas com 2 transdutores de força eletrônicos, com capacidade máxima para 300kg cada e frequência de captura de 25 a 75Hz (KINVENT, 2020).

O método de avaliação do equilíbrio estático para apoio unipodal foi por seleção do programa “postura lateral”. Os indivíduos foram informados sobre os procedimentos e posicionados sentados em uma cadeira em frente às plataformas de força. O pé foi posicionado na plataforma, alinhando a linha entre os maléolos com a linha formada pelas plataformas (conforme figura 2). No momento da captura, os indivíduos foram orientados a permanecer em ortostatismo por 5 segundos do teste, de modo que foram realizadas 3 tentativas de 5 segundos,

com intervalo de 10 segundos entre elas. O avaliador permaneceu atrás e posicionou o andador à frente do participante caso risco de queda.



Figura 2. O pé foi posicionado na plataforma, alinhando a linha entre os maléolos com a linha formada pelas plataformas.

Após cada teste, foi gerado relatório (Figura 3) contendo as seguintes variáveis relacionadas ao Centro de Pressão (CoP): área de deslocamento em mm^2 (elipse de confiança), deslocamento total em mm, velocidade média em mm/s, amplitude ântero-posterior e látero-lateral, distribuição de peso entre o calcanhar e a ponta do pé em porcentagem.

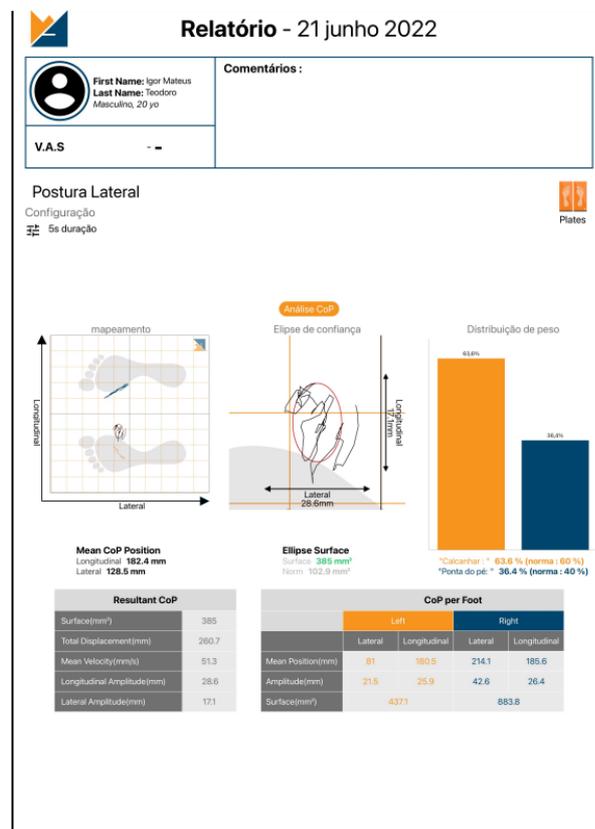


Figura 3. Relatório gerado pelo programa K-INVENT da plataforma de força K FORCE PLATES.

Medida de Independência Funcional (MIF)

Com intuito de avaliar a funcionalidade de cada indivíduo em suas atividades cotidianas utilizamos a MIF. Essa escala, classifica habilidade do indivíduo de executar atividades do cotidiano, bem como necessidade de assistência de outra pessoa ou uso de recurso para adaptação da função, possui dezoito itens, cada qual com pontuação mínima de 1 e máxima de 7, totalizando um mínimo de 18 pontos e pontuação máxima de 126 (quadro 1). Essa escala avalia a habilidade do indivíduo para as categorias de autocuidado, controle do esfíncter, transferência e locomoção (dimensão motora), comunicação e cognitivo social (dimensão cognitiva). Dessa forma avalia a qualidade da intervenção realizada (PRODINGER *et al*, 2017).

MEDIDA DE INDEPENDÊNCIA FUNCIONAL

ITEM AVALIADO	ATIVIDADE INCLUÍDA
Alimentação	Utilização de utensílios necessários para levar o alimento à boca, mastigar e engolir com a refeição já devidamente preparada.
Higiene pessoal	Habilidade para higiene oral, pentear, lavar as mãos e a face, fazer a barba ou maquiagem.
Banho	Lavagem, enxágue e secagem do corpo, desde o pescoço até os pés e a capacidade de efetuar essa tarefa com segurança.
Vestir metade superior	Vestir e despir da cintura para cima, assim como colocar ou retirar uma prótese ou órtese da parte superior do corpo
Vestir metade inferior	Vestir-se e despir-se da cintura para baixo como colocar ou retirar uma prótese ou órtese se for o caso.

Utilização do vaso sanitário	Higiene perineal e o despir e vestir a roupa antes e depois da utilização do vaso sanitário, fralda ou comadre e a capacidade de efetuar essa tarefa com segurança.
Controle da urina	Controle completo e intencional da diurese e a utilização do equipamento ou meios necessários ao controle vesical
Controle das fezes	Controle intencional e completo da defecação e utilização do equipamento ou meios necessários à defecação.
Transferência da cadeira ao leito	Transferência do leito à cadeira, inclusive a postura ortostática se deambular.
Transferência do vaso sanitário	Ação de chegar e se retirar do vaso sanitário.
Transferência: banheira ou chuveiro	Aproximar-se com segurança entrar e sair do chuveiro.
Locomoção	Capacidade de andar na posição em pé ou utilizar uma cadeira de rodas em um piso plano para percorrer pelo menos 50 metros.
Locomoção escadas	Habilidade de subir e descer 12 a 14 degraus (um lance de escadas), em ambiente interior
Compreensão	Habilidade de compreender uma comunicação visual ou auditiva, isto é, uma informação linguística falada ou escrita, ou por gestos.
Expressão	Expressão clara da linguagem verbal e não verbal.

Interação social	seu desempenho em acompanhar e participar com os outros nas situações terapêuticas e sociais.
Resolução de problemas	capacidades necessárias à resolução dos problemas da vida cotidiana, isto é, capacidade de tomada de decisões razoáveis, seguras, adaptadas ao momento acerca das tarefas sociais, financeiras e pessoais.
Memória	inclui as habilidades necessárias para armazenar e recuperar informação em especial verbal e visual, reconhecer pessoas vistas com frequência e lembranças de rotinas diárias.

Quadro 1. Medida de Independência Funcional

Escala de Dor de Denis

Frequentemente pessoas com amputação apresentam dor fantasma. Entre amplos métodos científicos que temos para avaliar essa experiência sensorial temos a Escala de Dor de Denis (SADATSUNE *et al*, 2012), também validada e amplamente utilizada para quantificar o quadro algíco através da necessidade ou não do uso de medicamento analgésico (NARAYAN; REGE; GUPTA, 2021), conforme tabela 1.

Pontuação	Critério da escala de dor
1	Sem dor
2	Dor mínima, sem uso de medicação
3	Dor moderada, com uso ocasional de medicação
4	Dor moderada a grave, com uso constante de medicação
5	Dor grave, com uso crônico de medicação

Tabela 1. Escala de Dor de Denis (1983).

Intervenção

Para realizar esse estudo, as intervenções tiveram duração de oito semanas, com frequência de duas vezes por semana, totalizando 16 sessões de 40 minutos cada. Ambos os programas de exercícios foram realizados por fisioterapeutas com especialização para função destinada. Os participantes foram instruídos a relatar qualquer queixa relacionada ou não ao exercício, e a não participar de nenhum outro programa de atividade física durante a vigência da pesquisa.

Para execução dos exercícios (tanto em ambiente aquático quanto em solo) foi utilizada escala de BORG adaptada para percepção do esforço com pontuação de 6-7 (moderado a moderado intenso), o treino foi direcionado e prescrito de acordo com as necessidades individuais e a carga foi ajustada de acordo com a escala de BORG adaptada para percepção do esforço(1-10) que permaneceu impressa em banner e instalada em frente ao paciente para que seja dado o *feedback* durante a execução do protocolo de exercício, de maneira de execução dos exercícios puderam ter 3 execuções na forma de fazer, de acordo com a habilidade de cada indivíduo. (ANEXO III e IV). Alguns níveis de amputação, por exemplo transtibial no nível proximal, não é possível colocar carga (comprimento do coto), para extensão de joelho, por isso foi aplicada a resistência manual para execução do exercício.

O objetivo dos exercícios em ambos os grupos foi o da melhora do equilíbrio e coordenação motora, aumento da força muscular, realinhamento do centro de gravidade, estimulação perceptual e sensorial e consciência corporal. O quadro 2, apresenta um comparativo entre o GFA e GFS em relação aos parâmetros número de séries e repetições, tempo e grupos musculares alvo.

Grupo Fisioterapia Aquática (GFA)

Ao GFA o tratamento foi realizado em piscina coberta e aquecida (32 a 34°C), com imersão do corpo até altura do processo xifóide. Cada sessão foi dividida em 4 etapas: aquecimento, fortalecimento, treino neuroproprioceptivo e alongamento, conforme Tabela 3 e Anexo III (até 3 possibilidade de execução, de acordo com a mobilidade e capacidade).

Grupo Fisioterapia Solo (GFS)

Ao GFS o tratamento foi realizado na fisioterapia em solo com a utilização de recursos como tablado, barra paralela e mecanoterapia. Cada sessão foi dividida em 4 etapas: aquecimento, alongamento, fortalecimento e treino neuroproprioceptivo, conforme tabela 3 e Anexo IV (até 3 possibilidade de execução, de acordo com a mobilidade e capacidade).

INTERVENÇÃO DETALHADA
QUADRO COMPARATIVO DE INTERVENÇÕES

Exercício	GFA	GFS
(Aquecimento) Treino de marcha	Saltitando por 4 metros sem apoio por 2 min	Saltitando por 4 metros com apoio na barra paralela por 2 min
Fortalecimento de adutor do quadril	Em ortostatismo com caneleira flutuadora 3x15.	Em decúbito lateral com caneleira de chumbo ou bola 3x15.
Fortalecimento do glúteo máximo	Decúbito dorsal em flutuação 3x15.	Decúbito Ventral com caneleira de chumbo realiza movimento de flexão e extensão 3x 15.
Fortalecimento do quadríceps	Decúbito dorsal em flutuação com resistência manual 3x 15.	Sentado com resistência manual 3x 15.
Mobilidade (transfemural)	Em ortostatismo com caneleira flutuadora de 4kg nos 3 graus de liberdade do quadril (transfemural) 2 min.	Paciente em decúbito dorsal, estabiliza-se o coto e realiza movimentação passiva nos 3 graus de liberdade do quadril (transfemural) 2 min.
Mobilidade (Transtibial)	Decúbito dorsal em flutuação com movimentação ativa assistida de flexo/extensão do joelho 2 min.	Paciente em decúbito dorsal, estabiliza-se o coto e realiza movimentação ativa assistida de flexo/extensão do joelho 2 min.
Flexibilidade de m.m. isquiotibiais (Transtibial)	Paciente em ortostatismo, flexiona o quadril com extensão do joelho do coto com um flutuador na extremidade e mantém por 1 minuto.	Paciente sentado coloca-se uma bola de pelúcia na extremidade distal do coto e uma caneleira de 5 Kg sobre o joelho do membro amputado em extensão e mantém por 1 min.

Flexibilidade m.m. iliopsoas (Transfemural)	Paciente em decúbito dorsal em flutuação terapeuta realiza movimento de extensão do quadril do membro amputado e mantém por 1 minuto.	Com paciente em decúbito ventral, terapeuta realiza extensão do quadril manualmente e mantém por 1 min.
Fortalecimento Abdominais	Paciente em flutuação em decúbito dorsal, terapeuta solicita ao paciente que realize flexão do tronco e retornar lentamente à posição inicial 3x 15.	Paciente em decúbito dorsal com flexão de quadril e uma bola entre o membro íntegro e o coto de amputação realiza flexão de quadril 3x15.
Fortalecimento de m.m. glúteo máximo	Paciente em flutuação de decúbito dorsal, solicita movimento de extensão dos quadris 3x15.	Paciente em decúbito dorsal, com uma bola de 65 cm sob os membros inferiores, solicita-se que o paciente realize elevação pélvica com extensão dos quadris 3x15.
Fortalecimento isotônico do m.m. gastrocnêmio e sóleo (membro íntegro)	Paciente em flutuação de decúbito dorsal, terapeuta aplica resistência manual região plantar e solicita que paciente realize movimento de flexão plantar. 3x15	Paciente em decúbito dorsal com o tornozelo fora do tablado terapeuta aplica resistência manual ou através de resistor elástico na região plantar e solicita que paciente realize movimento de plantiflexão 3x15
Treino neuroproprioceptivo associado a dupla tarefa	Paciente em ortostatismo com estímulo somatossensorial da turbulência da água sobre a cama elástica joga bola de 25 cm ao terapeuta por 10 vezes.	Paciente em ortostatismo sobre a cama elástica na barra paralela joga bola de 25 cm ao terapeuta por 10 vezes.

Quadro 2. Protocolo de intervenção detalhado para GFA e GFS

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todos os testes estatísticos foram realizados utilizando SPSS Statistics Version 21.0 (IBM Corp, Armonk, NY). A normalidade dos dados foi avaliada utilizando o teste Kolmogorov-Smirnov. O teste t de Student foi utilizado para analisar diferenças entre os grupos na linha de base, e a análise bidirecional da variância (grupo \times tempo) foi utilizada para dados normais após intervenção. O tamanho do efeito foi determinado com base na equação de Cohen utilizando a diferença de melhoria entre os grupos (com uma diferença média padronizada de 0,2 sendo definida como um tamanho de efeito pequeno, 0,5 como um tamanho de efeito médio, e 0,8 como um tamanho de efeito grande).

RESULTADOS

Participaram da amostra inicial 41 indivíduos, sendo 18 retirados do estudo após a aplicação dos critérios de exclusão (1 com lesão do plexo braquial, 1 em tratamento de quimioterapia, 1 amputação bilateral e 15 com mais de 60 anos) (Figura 1). Dos 23 restantes, 3 optaram por não participar, antes do início das avaliações, restando 20 indivíduos que foram randomizados e iniciaram as avaliações. Destes, 1 foi excluído por falhas na geração de dados no sistema de avaliação pela plataforma de força K FORCE PLATES, 3 desistiram antes de iniciar a intervenção (sem relato da motivação), 1 foi excluído por diagnóstico de lesão nervosa periférica (LNP) no membro superior direito durante fase de intervenção (proveniente do politraumatismo, com diagnóstico tardio), e 1 foi excluído por ter evoluído para fase protética.

Dessa maneira, 14 indivíduos adultos com AUMI (transtibial ou transfemoral) foram alocados de forma randômica por blocos, em um dos 2 grupos de intervenção: Grupo Fisioterapia Solo (GFS) (n=7) e Grupo Fisioterapia Aquática (GFA) (n=7).

Os indivíduos eram em sua maioria homens (79%), com idade média de 39 ± 18 anos, com menos de 12 meses de amputação (92%), com etiologia traumática (72%) e por complicações sistêmicas da Diabetes Mellitus (28%). Em relação ao Nível da Amputação, 21% foram transfemorais e 79% transtibiais, sendo o lado direito o mais acometido (58%).

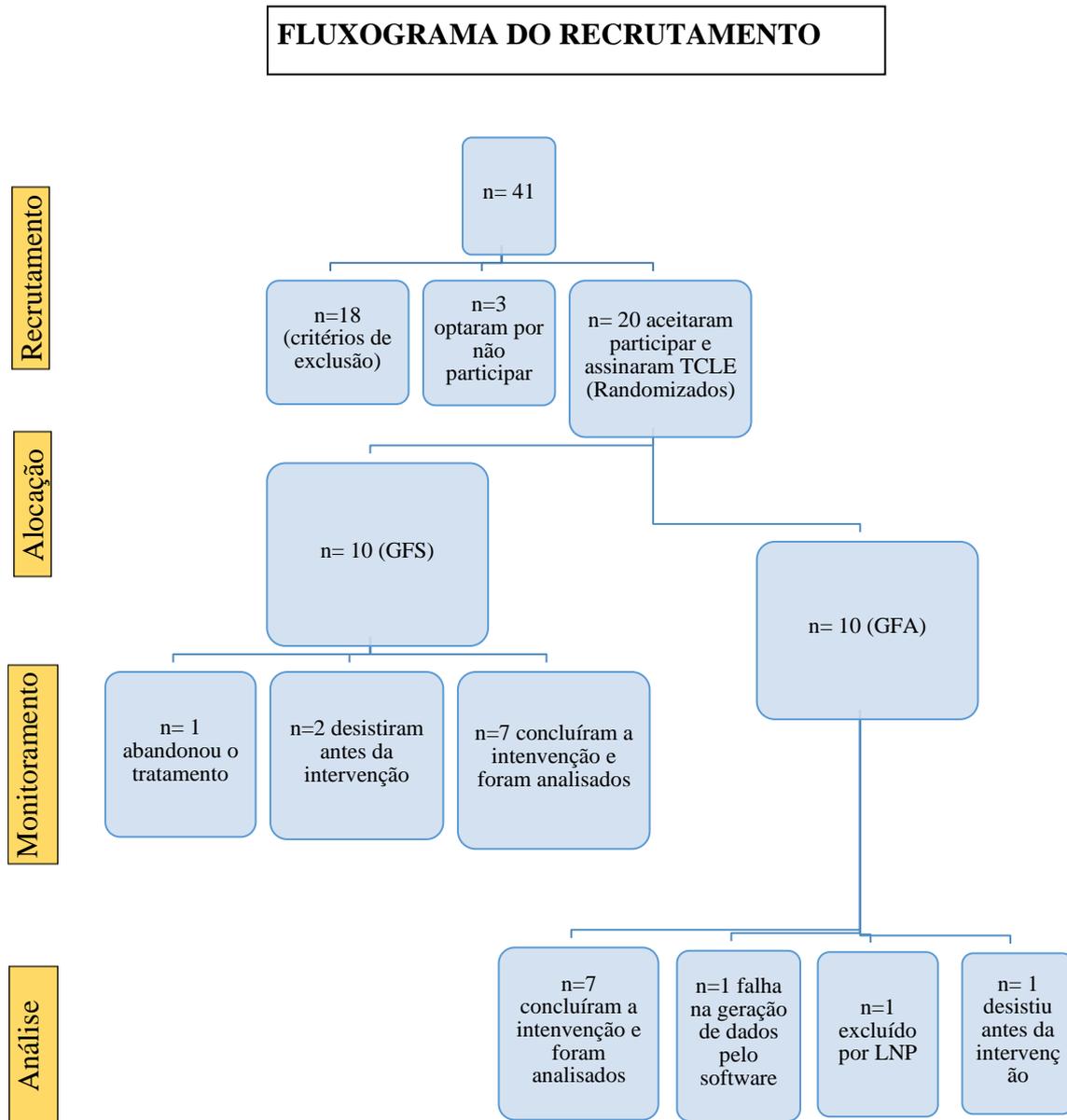


Figura 4. Fluxograma do estudo de acordo com a Declaração CONSORT. GFA (Grupo Fisioterapia Aquática), GFS (Grupo Fisioterapia Solo).

Tabela 2. Dados de base para as variáveis gênero, idade, Escala de Equilíbrio de Berg (EEB), MIF, Dor e dados do deslocamento do centro de pressão (CoP). Nível de significância de 5%.

Variável	GFS	GFA	P (teste t)
Feminino n(%)	28%	14%	—
Masculino n(%)	72%	86%	—
Idade (anos)	39,71 (11,64)	40 (13,01)	0,966
BERG (0-40)	23,43 (9,52)	28,71 (11,58)	0,369
MIF (18-26)	114,71 (8,04)	111,86 (12,40)	0,618
Dor (1-5)	2 (0,82)	1,57 (0,79)	0,337
Área (mm²)	354,57 (303,64)	322,32 (123,85)	0,80
Deslocamento (mm)	148,28 (111,62)	146,90 (26,13)	0,97
Velocidade (mm/s)	29,04 (21,66)	28,25 (4,37)	0,92
Longitudinal (%)	26,03 (16,29)	21,88 (4,46)	0,54
Lateral (%)	15,31 (6,43)	18,02 (4,52)	0,38
Calcânhar (%)	59,38 (13,26)	47,52 (14,15)	0,13
Ponta do pé (%)	40,61 (13,26)	52,47 (14,15)	0,13

A tabela 3 demonstra a comparação intra e inter grupos aos desfechos estudados. Houve diferença estatisticamente significativa com melhora do escore da Escala de Equilíbrio de Berg em ambos os grupos ($p < 0,05$) (Gráfico 1), porém sem diferença entre eles ($p > 0,05$). Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas em todas as demais variáveis estudadas (Tabela 3).

Tabela 3. Comparação intragrupos e intergrupos para as variáveis BERG, MIF, Dor, Área de deslocamento, Deslocamento Total, Velocidade, Longitudinal, Lateral, Distribuição do peso no Calcânhar e no Pé. Nível de significância de 5%. GFS: Grupo Fisioterapia Solo. GFA: Grupo Fisioterapia Aquática. DP: Desvio Padrão.

	GFS (n=7)			GFA (n=7)			Diferença entre grupos	F	Effect Size	P (ANOVA medidas repetidas)
	Pré, média (DP)	Pós, média (DP)	P (teste t)	Pré, média (DP)	Pós, média (DP)	P (teste t)				
BERG (0-40)	23,43 (9,52)	30,43 (6,87)	0,036	28,71 (11,58)	38,00 (4,47)	0,046	2,29	2,62	0,18	0,131
MIF (18-126)	114,71 (8,04)	118,43 (3,46)	0,400	111,86 (12,40)	120 (2,56)	0,074	4,44	0,571	0,001	0,924
Dor (0-5)	2 (0,82)	1 (0,00)	0,18	1,57 (0,79)	1,00 (0,00)	0,103	-0,43	1	0,077	0,33
Área (mm²)	354,57 (303,64)	202,22 (133,85)	0,152	322,32 (123,85)	491,08 (498,63)	0,421	16,41	1,096	0,84	0,318
Deslocamento (mm)	148,28 (111,62)	135,89 (88,17)	0,670	146,90 (26,13)	166,88 (103,22)	0,587	32,37	0,125	0,010	0,730
Velocidade (mm/s)	29,04 (21,66)	27,28 (17,46)	0,762	28,25 (4,37)	32,87 (20,26)	0,519	6,38	0,125	0,010	0,730
Longitudinal (%)	26,03 (16,29)	18,11 (6,70)	0,158	21,88 (4,46)	26,70 (14,90)	0,472	12,74	0,208	0,017	0,656
Lateral (%)	15,31 (6,43)	13,84 (4,29)	0,583	18,02 (4,52)	17,75 (7,12)	0,936	1,2	2,135	0,151	0,170
Calcânhar (%)	59,38 (13,26)	49,06 (11,59)	0,061	47,52 (14,15)	52,65 (7,74)	0,231	15,45	0,534	0,043	0,479
Ponta do pé (%)	40,61 (13,26)	50,79 (11,52)	0,059	52,47 (14,15)	47,34 (7,73)	0,231	-15,31	0,550	0,44	0,472

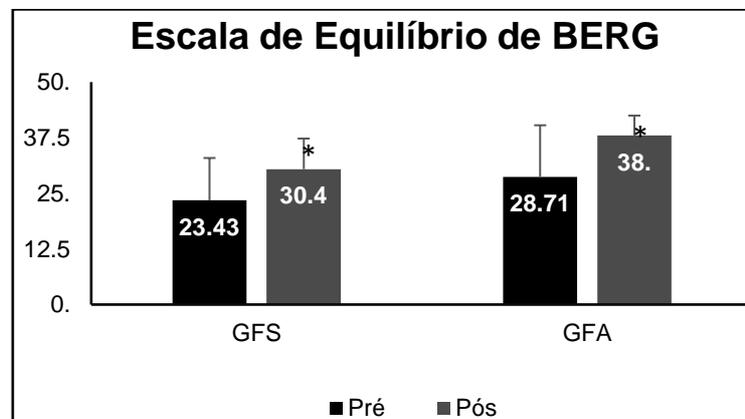


Gráfico 1. Média e Desvio Padrão da EEB em pontos dos grupos GFS e GFA * $p < 0,05$ em comparação com o grupo pré intervenção. Teste t de Student.

Ambos grupos apresentaram dor no coto de amputação na avaliação inicial com média e desvio padrão de $2,0 \pm 0,81$ para GFS e $1,57 \pm 0,78$ para GFA (pontuação caracterizada por dor mínima, sem a necessidade de medicação), na avaliação pós intervenção ambos apresentaram completa resolução do quadro álgico com média de 1 ponto em cada grupo de intervenção (caracterizado por nenhuma dor) (gráfico 2), no entanto as diferenças não foram significativas nem para o momento GFS ($p > 0,18$) e GFA ($p > 0,10$), nem entre os grupos (gráfico 2).

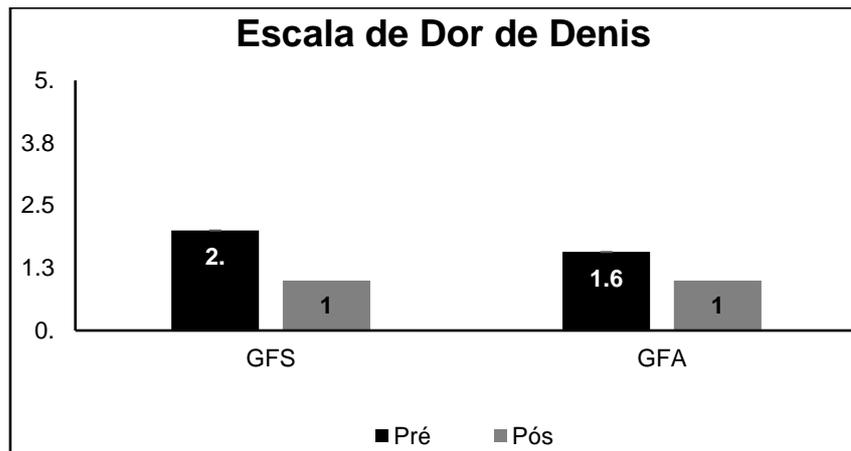


Gráfico 2. Média e Desvio Padrão da EDD em pontos dos grupos GFS e GFA. Teste t de Student.

Conforme a tabela 3, a avaliação pré intervenção da **MIF** resultou em $114,71 \pm 8,03$ para o grupo GFS e $111,86 \pm 12,40$ para o GFA, após intervenção resultou em $118,43 \pm 3,45$ para o GFS e $120,71 \pm 2,56$ para o GFA, não apresentaram diferenças significativas entre os grupos nem entre os momentos (conforme gráfico 3).

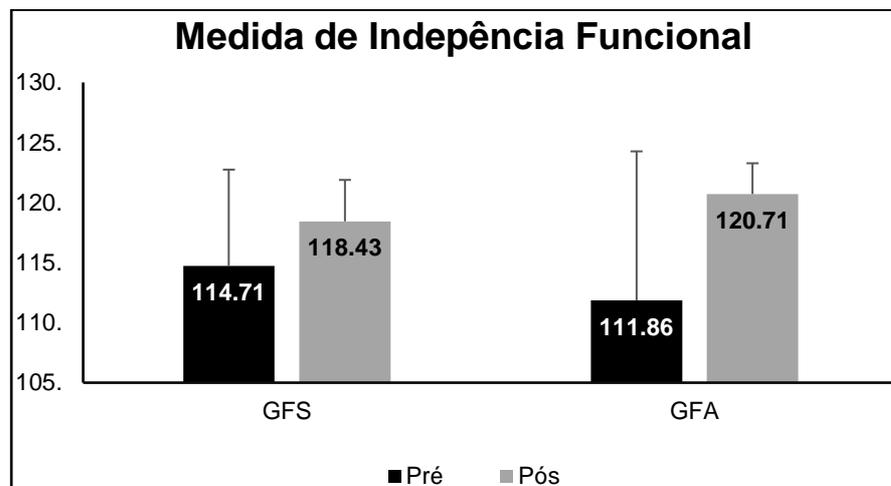


Gráfico 3. Média e Desvio Padrão da MIF em pontos dos grupos GFS e GFA. Teste t de Student.

DISCUSSÃO

Este ensaio clínico revela que o exercício físico é um aliado muito importante à recuperação do equilíbrio dinâmico de pessoas com AUMI, tanto em solo como no ambiente aquático. Nessa frequência, duração e intensidade foram capazes de promover efeitos positivos e comparáveis com melhora significativa no equilíbrio postural dinâmico e conseqüentemente em suas atividades do cotidiano que resulta no encorajamento para movimentação necessária no desempenho de suas habilidades funcionais.

A partir dos resultados obtidos nesse estudo é possível constatar igualdade na melhora do equilíbrio dinâmico nas duas propostas terapêuticas. Corroboram com dados encontrados por Schafer; Perry; Vanicek, (2018), que elaborou um programa de exercícios em solo personalizados para amputados de acordo com a mobilidade de cada participante com foco na força, equilíbrio e flexibilidade, através deste programa constataram redução das quedas.

Neste ensaio clínico, foi possível observar forte adesão ao tratamento, visto que apenas 15% desistiram, enquanto na literatura é comum encontrar dados de abandono ou desistência do tratamento em torno de 43,67 % (CHAMLIAN *et al*, 2013) a 48,41 % (DUTRA *et al*, 2022), provavelmente pelo estímulo financeiro para ajuda de custos com transporte via aplicativo que foi ofertado neste ensaio, aos que manifestaram dificuldades financeiras para frequentar o tratamento. Dessa maneira, deve-se levar em consideração as expectativas do indivíduo em relação ao tratamento no tocante às condições físicas, mentais (TURNER *et al*, 2022) e financeiras, pois deve-se levar em conta as experiências dos indivíduos com AUMI em relação às dificuldades ao acesso nos centros de reabilitação (por serem menos favorecidos), para que a taxa de abandono não seja tão elevada (ABOUAMMOH; ALDEBEYA; ABUZOID, 2021).

Apesar de não haver diferença significativa no quadro doloroso devemos salientar que: este protocolo de cinesioterapia pré-estabelecido para ambos grupos, no período de 2 meses, foi capaz promover completa resolução da dor fantasma em todos os indivíduos, levando-se em consideração que a dor no membro após amputação é altamente prevalente e de difícil tratamento, segundo Aternali & Katz (2019). Em contrapartida, um estudo observacional menciona que o mesmo quadro de resolução da dor foi alcançado através do tratamento farmacológico (antidepressivos e antiinflamatórios não esteróides) em idosos com amputação do membro inferior pelo mesmo período de tratamento (DUROVIĆ *et al*, 2007). Desse modo, podemos denotar que a cinesioterapia realizada na água ou em solo pode representar opção de tratamento não farmacológico à dor fantasma.

Segundo Kinvent (2020), o valor de normalidade à distribuição de peso na região antepé é de 40% e na região do calcanhar é de 60% e, ao final das 8 semanas de tratamento, o GFA

apresentou maior tendência de proximidade desses valores, sendo eles $52,65\% \pm 7,74$ para distribuição do peso no calcanhar, enquanto o GFS $49,06\% \pm 11,59$, e $47,34\% \pm 7,73$ para distribuição do peso no antepé, enquanto o GFS apresentou $50,79\% \pm 11,52$. Os indivíduos que realizaram a fisioterapia aquática tiveram melhor distribuição de peso na região plantar e o GFS apresentou $p < 0,05$ para afastamento do valor de normalidade para distribuição do peso na região do antepé. Desta forma, salienta-se a importância do cuidado com a distribuição do peso corporal, uma vez que indivíduos com AUMI estão mais propensos a desenvolver ulceração plantar (Kanade *et al*, 2006).

Segundo Ribeiro e colaboradores (2017), a pontuação obtida na MIF é essencial para avaliar a efetividade da proposta terapêutica, sendo 18 pontos dependência completa às AVDs; de 19 a 60 pontos dependência modificada; 61 a 103 pontos independência modificada; 104 a 126 pontos independência modificada ou completa.

Kehusmaa e colaboradores (2010) em um ensaio clínico controlado realizado com 741 idosos, onde o grupo intervenção recebeu programa de reabilitação internados e o grupo controle obteve cuidados habituais constatou que após 12 meses, a pontuação da MIF reduziu $3,41 \pm 6,7$ no grupo intervenção e $4,35 \pm 8$ no grupo controle, não havendo alteração clinicamente significativa em relação ao custo-efetividade.

Neste ensaio clínico, houve aumento de 3,72 pontos na MIF no GFS e de 8,14 pontos no GFA, porém sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Segundo Santo & Daniel (2015), tal diferença entre a pontuação inicial e a final pode representar efeito clinicamente significativo, representando mudança na funcionalidade e independência nas atividades do cotidiano, como reflexo da melhora do equilíbrio estático e dinâmico. Também vale ressaltar que, no GFA 100% dos pacientes obtiveram melhora na MIF, enquanto no GFS apenas 42% tiveram melhora na pontuação, o restante dos indivíduos deste grupo manteve ou reduziu.

Nesse sentido, a prática de exercícios executados em meio aquático promoveu melhora do equilíbrio para realização de atividades em solo (essenciais para atividades do cotidiano) de maneira que houve a transferência positiva das habilidades motoras e respostas neuroproprioceptivas, frente aos desafios necessários ao equilíbrio postural. Segundo Parreira, Baratella & Cohen (2011), essas habilidades treinadas e adquiridas no ambiente aquático aprimoraram as funções desempenhadas no ambiente natural, apesar da força gravitacional que requerem comportamento motor diferenciado e necessário para aquisição da meta funcional.

Por ora, a comunidade científica tem buscado respostas no quesito da comparação entre a cinesioterapia realizada dentro ou fora da piscina em diversas afecções. Peres de La Cruz

(2021) pesquisou sobre essa comparação em indivíduos com AVE, e apoiam a prática de exercícios em ambiente aquático e inclusive a combinação das terapias, pois parecem ser eficazes à melhora do equilíbrio (estático e dinâmico) e da capacidade funcional. Do mesmo modo, Francisco Junior e cols. (2020) detectaram no tratamento aquático potencial efeito para controlar a pressão arterial de hipertensos quando comparado ao exercício em solo.

Da mesma maneira, revisões sistemáticas reforçam os benefícios para recuperação funcional a partir do tratamento em ambiente aquático em condições como **Osteoartrite de Joelho**, (RAPOSO; RAMOS; CRUZ, 2021), **Doença de Parkinson** (QURESHI *et al*, 2021), **AVE** (GIURIATI *et al*, 2021), **Fibromialgia** (MOREIRA *at al*, 2021), **Hipertensão Arterial Sistêmica** (FRANCISCO JUNIOR *et al*, 2020), **Dermatite Atópica e Psoríase** (MOINI *et al*, 2022), **Artrite Reumatóide** (AL-QUBAEISSY *et al*, 2013), **Espondilite Anquilosante** (LIANG *et al*, 2021), **Osteopenia e Osteoporose** (XIAOLING *et al*, 2021) **Senilidade** (CAMPOS *et al*, 2021), e **Esclerose Múltipla** (AMEDORO *et al*, 2020).

Todavia, até o dia 16 de julho de 2022, nas bases de dados Scielo, Medline, PubMed, PEDro, Web of Science, não foram encontradas publicações (ensaios clínicos, estudos de caso ou outros desenhos) que englobavam as palavras chave: *hidrotherapy and amputation or lower limb amputation*, ou *aquatic exercises and amputation or lower limb amputation*, ou *aquatic physiotherapy and amputation or lower limb amputation*.

Até o momento, a literatura científica carece de estudos em prol da população com amputação de membro inferior. Ülger e cols. (2018), em revisão sistemática envolvendo abordagens de fisioterapia e reabilitação de amputados, descrevem que este é um tópico que necessita ser o centro de estudo, na atualidade e no futuro, uma vez que constataram que há incertezas quanto ao conteúdo da reabilitação, propostas terapêuticas, duração, frequência, intensidade e detalhes sobre como os programas de recuperação funcional são conduzidos.

Limitações e sugestões para futuros estudos

A coleta de dados foi iniciada durante a pandemia COVID 19, que dificultou o acesso dos indivíduos amputados ao Centro Especializado em Reabilitação, tanto pelo receio de adquirir o vírus em ambientes coletivos, quanto de transmitir para familiares com comorbidades. A proposta inicial era coletar dados de 30 indivíduos, montante este reduzido para 14 pela limitação de tempo de desenvolvimento deste estudo. De maneira que, o tamanho amostral reduzido, pode, portanto, aumentar a incerteza estatística e dificultar a extrapolação dos resultados à população em geral.

Este ensaio clínico tem potencial efeito para reaplicação visto que a metodologia utilizada está detalhadamente descrita, inclusive a semelhança das intervenções realizadas no tocante aos materiais utilizados. Para tanto deve-se avaliar a relação custo- efetividade para manutenção dos parâmetros necessários para realização da fisioterapia habitual e a fisioterapia aquática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O exercício físico realizado tanto na fisioterapia com condutas habituais quanto a fisioterapia aquática foram capazes de promover melhoras no equilíbrio estático e dinâmico em pacientes com AUMI.

Embora essa amostra seja em pequeno número, esse ensaio randomizado é uma visão preliminar, que visa salientar os problemas encontrados durante a recuperação funcional desses indivíduos e serve como base para que novas pesquisas robustas sejam realizadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOUAMMOH, N.; ALDEBEYA, W.; ABUZOID, R. Experiências e necessidades de pacientes com amputação de membros inferiores na Arábia Saudita: um estudo qualitativo. **Jornal de Saúde do Mediterrâneo Oriental**. v. 27, n. 4, p. 407 – 413, 2021.

ABREU, E. A.; SANTOS, J. D. M.; VENTURA, P. L. Eficácia analgésica da associação de estimulação elétrica nervosa transcutânea e crioterapia para dor lombar crônica. **Revista dor**. v. 12, n.1, p.23-28, 2011.

AL-QUBAEISSY, K. Y.; FATOYE, F. A.; GOODWIN, P. C.; YOHANNES, A. M. The effectiveness of hydrotherapy in the management of rheumatoid arthritis: a systematic review. **Musculoskeletal care**. v. 11, n. 1, p. 3-18, 2013.

AMEDORO, A.; BERARDI, A.; CONTE, A.; PELOSIN, E.; VALENTE, D.; MAGGI, G.; TOFANI, M.; GALEOTO, G. The effect of aquatic physical therapy on patients with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis. **Multiple sclerosis and related disorders**. v. 41, 2020.

ATERNALI, A.; KATZ, J. Recent advances in understanding and managing phantom limb pain. **Faculty Review**. v. 8, 2019

BACKER, R; ESQUENAZI, A; BENEDETTI, M. G; DESLOOVERE, K. Gait analysis: clinical facts. **Eur J Phys Rehabil Med**. v.52, n. 4, p. 560-574, 2016.

BARBOSA, B. M. B.; MONTEIRO, R. A.; SPARANOUMA, L. F.; FABIANO, R.; BAREIRO, N.; PASSOS, A. D. C.; ENGEL, E. E. Incidência e causas de amputações dos membros inferiores em Ribeirão Preto de 1985 a 2008: avaliação de 3.274 casos. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. v. 19, n. 2, 2016.

BIASOLI, M. C.; MACHADO, C. M. C. Hidoterapia: aplicabilidades clínicas. **Revista Brasileira de Medicina**. v. 63, n. 5, 2006.

BOURQUE, M. O.; SCHNEIDER, K. L.; CALAMARI, J. E.; REDDIN, C.; STACHOWIAK,

A.; MAJOR, M. J.; DUNCAN, C.; MUTHUKRISHNAN, R.; ROSENBLATT, N. J. Combining physical therapy and cognitive behavioral therapy techniques to improve balance confidence and community participation in people with unilateral transtibial amputation who use lower limb prostheses: a study protocol for a randomized sham-control clinical trial. **Trials**. v. 20, n. 1, p. 812, 2019.

CAMPOS, D. M.; FERREIRA, D. L.; GONÇALVES, G. H.; FARCHE, A.; DE OLIVEIRA, J. C.; ANSAI, J. H. Effects of aquatic physical exercise on neuropsychological factors in older people: A systematic review. **Archives of gerontology and geriatrics**, 2021.

CAROMANO, F. A.; NOWOTNY, J. P. Physical principles of hydrotherapy. **Revista Fisioterapia Brasil**. v. 3, n. 6, p. 394 – 402, 2002.

CARREGARO, R. L.; TOLEDO, A. M. Efeitos fisiológicos e evidências científicas da eficácia da fisioterapia aquática. **Revista Movimenta**. v.1, n. 1, 2008.

CASSEFO, V.; NACARATTO, D. C.; CHAMLIAN, T. R. Perfil epidemiológico dos indivíduos amputados do Lar Escola São Francisco – estudo comparativo de 3 períodos diferentes. **ACTA FISIÁTRICA**. v. 10, n. 2, p. 67-71, 2003.

CASTRO, C.R.A.P.; TOMASETTO, L.C.; BRAGA, D.M.; BRANCO, F.R.; MORAES, A. **Programa de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento Cadernos de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento**, v.16, n.2, p. 47-54, 2016.

CHAMLIAN, T. R.; VARANDA, R. R.; PEREIRA, C. L.; RESENDE, J. M.; FARIA, C. C. Perfil epidemiológico dos indivíduos amputados de membros inferiores atendidos no Lar Escola São Francisco entre 2006 e 2012. **Acta Fisiátrica**. v. 20, n. 4, p. 219-223, 2013.

CHAN, A. W.; BILGER, E.; GRIFFIN, S.; ELKIS, V.; WEEKS, S.; HUSSEY, A. L.; PASQUINA, P. F.; TSAO, J. W.; BAKER, C. I. Visual responsiveness in sensorimotor cortex is increased following amputation and reduced after mirror therapy. **NeuroImage: Clinical**. v.23, 2019.

CHRISTIANSEN, C. L.; MILLER, M. J.; KLINE, P. W.; FIELDS, T. T.; SULLIVAN, W. J.; BLATCHFORD, P. J.; STEVENS-LAPSLEY, J. E. Biobehavioral Intervention Targeting Physical Activity Behavior Change for Older Veterans after Nontraumatic Amputation: A Randomized Controlled Trial. **PM R**. v. 12, n.10, p. 957-966, 2020.

COFFITO. **RESOLUÇÃO Nº 443, DE 3 DE SETEMBRO DE 2014**. www.coffito.gov.br>> acesso em 09/07/2022.

CRUZ, S. P. Comparison between Three Therapeutic Options for the Treatment of Balance and Gait in Stroke: A Randomized Controlled Trial. **International journal of environmental research and public health**. v. 18, n. 2, p. 426, 2021.

CUGUSI, L.; MANCA, A.; BERGAMIN, M.; DI BLASIO, A.; MONTICONE, M.; DERIU, F.; MERCURO, G. Aquatic exercise improves motor impairments in people with Parkinson's disease, with similar or greater benefits than land-based exercise: a systematic review. **Journal of Physiotherapy**. v.65, n. 2, p. 65-74, 2019.

DENIS, F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. **Spine** . v. 8, n. 8, p. 817-831, 1983.

DEMIRDEL, S.; ERBAHÇEÇI, F. Investigation of the Effects of Dual-Task Balance Training on Gait and Balance in Transfemoral Amputees: A Randomized Controlled Trial. **Archives of Physical Medicine Rehabilitation**. v. 101, n. 10, p. 1675-1682, 2020.

DIAS, J. S.; SOUZA, A. P.; MOREIRA, A. I. C.; BARBOSA, D.; FERREIRA, M. B.; FORESTI, B. B. Proprioceptive training and influence in static and dynamic equilibrium in transfemoral amputation: a case report. **Electronic Journal Collection Health**. v. 11, n. 1, p. 1-8, 2018.

DUROVIĆ A.; DEJAN, I.; BRDARESKI, Z.; PLAVSIĆ, A.; DURDEVIĆ, S. Pain, functional status, social function and conditions of habitation in elderly unilaterally lower limb amputees. **Vojnosanitetski pregled. Military-medical and pharmaceutical review**. v. 64, p. 837-43, 2007.

DUTRA, G.A.; FERNANDES, H. S.; FERRO, L. V.; NIELSEN, M. B. P. Processo de reavaliação, alta e acompanhamento dos pacientes atendidos em um centro especializado em reabilitação do tipo III do estado do Espírito Santo no período de 2018 – 2019. **Brazilian Journal of Health Review**. v. 5, n. 2, p. 5863-5876, 2022.

FRANCISCO JÚNIOR, A.; GOMES, S. G.; SILVA, F. F.; SOUZA, P. M.; OLIVEIRA, E. C.; COELHO, D. B.; NASCIMENTO-NETO, R. M.; LIMA, W.; BECKER, L. K. The effects of aquatic and land exercise on resting blood pressure and post-exercise hypotension response in elderly hypertensives. **Cardiovascular journal of Africa**. v.31, n.3, p. 116 -122, 2020.

GÜEITA-RODRÍGUEZ, J.; HOYAS-ÁVILA, S.; PALACIOS-CEÑA, D.; MOLINA-RUEDA, F. Efectos de la inmersión vertical en el agua sobre el sistema nervioso: revisión sistemática. **Revista de Neurología**. v. 68, n. 5, p. 181-189, 2019.

GAILEY, R.; GAUNAURD, I.; RAYA, M.; KIRK-SANCHEZ, N.; PRIETO-SANCHEZ, L. M.; ROACH, K. Effectiveness of an Evidence-Based Amputee Rehabilitation Program: A Pilot Randomized Controlled Trial. **Physical Therapy**. v. 100, n. 5, p. 773–787, 2020.

GIURIATI, S.; SERVADIO, A.; TEMPERONI, G.; CURCIO, A.; VALENTE, D.; GALEOTO, G. The effect of aquatic physical therapy in patients with stroke: A systematic review and meta-analysis. **Topics in Stroke Rehabilitation**. v.28, n. 1, p. 19-32, 2021.

GOZAYDINOGLU, S.; HOSBAY, Z.; DURMAZ, H. Body image perception, compliance with a prosthesis and cognitive performance in transfemoral amputees. **Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica**. v. 53, n. 3, p. 221-225, 2019.

HANYU-DEUTMEYER, A. A.; CASCELLA, M.; VARACALLO, M. **Phantom Limb Pain**. StatPearls, 2022.

JOHNSON, M. I.; MULVEY, M. R.; BAGNALL, A. M. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for phantom pain and stump pain following amputation in adults. **Cochrane Database of Systematic Reviews**. v. 8, n. 8, 2015.

KAGEYAMA, E. R. O.; YOGI, M.; SERA, C. T. N.; YOGI, L. S.; PEDRINELLI, A.; CAMARGO, O. P. Validação da versão para a língua portuguesa do questionário de Medida Funcional para Amputados (Functional Measure for Amputees Questionnaire. **Fisioterapia e Pesquisa**. v.15, n.2, p.164-71, 2008.

KANADE, R. V.; VAN DEURSEN, R. W.; PRICE, P.; HARDING, K. Risk of plantar ulceration in diabetic patients with single-leg amputation. **Clinical biomechanics**. v. 21, n. 3, p. 306–313, 2006.

KEHUSMAA, S.; AUTTI-RÄMÖ, I.; VALASTE, M.; HINKKA, K.; RISSANEN, P. Economic evaluation of a geriatric rehabilitation programme: a randomized controlled trial. **Journal of rehabilitation medicine**. v. 42, n. 10, p. 949–955, 2010.

KIM, Y.; VAKULA, M. N.; WALLER, B.; BRESSEL, E. A systematic review and meta-analysis comparing the effect of aquatic and land exercise on dynamic balance in older adults. **BMC Geriatric**. v.20, n. 1, p. 302, 2020.

KINVENT. Manual K Force Plates 2020, disponível em www.k-invent.com. Acesso em 12 de fevereiro de 2022.

KORB, A.; MOREIRA, C. P.; SIQUEIRA, L. A.; Identifying possible presence of postural changes in patients with upper and lower limb amputation: a critical literature review. **Revista de UNINGÁ**, v. 56, n. 4, p. 205-214, 2019.

LAJOIE, Y. GIRARD, A.; GUAY, M. Comparision of the reaction time, the Bberg Sclae and the ABD in non-fallers and fallers. **Archives of Gerontology and Geriatrics**. v. 35, p. 215-225, 2002.

LIANG, Z.; FU, C.; ZHANG, Q.; XIONG, F.; PENG, L.; CHEN, L.; HE, C.; WEI, Q. Effects of water therapy on disease activity, functional capacity, spinal mobility and severity of pain in patients with ankylosing spondylitis: a systematic review and meta-analysis. **Disability and rehabilitation**. v. 43, n. 7, p. 895-902, 2021.

LIMAKATSO, K.; MADDEN, V. J.; MANIE, S.; PARKER, R. The effectiveness of graded

motor imagery for reducing phantom limb pain in amputees: a randomised controlled trial. **Physiotherapy**, 2020.

LONGATO, M. W.; CASTRO, P. R.; KELLER, K. C.; RIBAS, D. I. R. Efeito do isostretching no equilíbrio de indivíduos amputados: um estudo de caso. **Revista Fisioterapia em Movimento**. v.24, n. 4, p. 689-696, 2011.

LOPEZ, J. F.; ESPINOZA, R. V.; VASQUEZ, F. A.; MACEDO, S. L.; VELASQUEZ, D. M.; PACCO, W. R.; BOLAÑOS, M. C.; CAMPOS, R.G. Systematic review of aquatic physical exercise programs on functional fitness in older adults. **European Journal of Translational Myology**. V.31, N.4, 2021.

MAJOR, M. J.; FATONE, S.; ROTH, E. J. Validity and reliability of the Berg Balance Scale for community-dwelling persons with lower-limb amputation. **Archives Physical Medicine Rehabilitation**. v. 94, n. 11, p. 2194-2202, 2013.

MESEGUER-HENAREJOS, A. B.; RUBIO-APARICIO, M.; LÓPEZ-PINA, J. A.; CARLES-HERNÁNDEZ, R.; GÓMEZ-CONESA, A. Characteristics that affect score reliability in the Berg Balance Scale: a meta-analytic reliability generalization study. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**. v.55, n.5, p. 570 – 584, 2019.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Diretrizes de atenção à pessoa amputada**. 2ª ed. Distrito Federal, 2013.

MIYAMOTO, S.T.; LOMBARDI JUNIOR, I.; BERG, K.O.; RAMOS, L. R.; NATOUR, J. Brazilian version of the Berg balance scale. **Brazilian Journal of Medical and Biological Reserach**. v. 37, p.1411-1421, 2004.

MOREIRA, L. V. G.; CASTRO, L. O.; MOURA, E.; OLIVEIRA, C.; NOGUEIRA NETO, J.; GOMES, L.; LEAL, P. Pool-based exercise for amelioration of pain in adults with fibromyalgia syndrome: A systematic review and meta-analysis. **Modern rheumatology**. v. 31, n. 4, p. 904-911, 2021.

NARAYAN S, REGE SV, GUPTA R. Clinicopathological Study of Intradural Extramedullary

Spinal Tumors and Its Correlation With Functional Outcome. **Cureus**. v. 18 n. 13, 2021.

O'BRIEN, S. R.; XUE, Y.; INGERSOLL, G.; KELLY, A. Shorter length of stay is associated with worse functional outcomes for Medicare beneficiaries with stroke. **Physical Therapy**. v. 93, n. 12, p. 1592-602, 2013.

OLIVEIRA, V. M.; MOREIRA, D. Prevalência de amputados de membros inferiores atendidos no Hospital da Vila São José Bento Cottolengo, em Trindade – GO. **Vita et Sanitas, Trindade-Go**, n. 03, 2009.

PARK, H. K.; LEE, H. J.; LEE, S. J.; LEE, W. H. Land-based and aquatic trunk exercise program improve trunk control, balance and activities of daily living ability in stroke: a randomized clinical trial. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**. v.55, n. 6, p. 687-694, 2019.

PARREIRA, P.; BARATELLA, T. V.; COHEN, M. **Fisioterapia Aquática**. Barueri – SP: Manole, 2011. p. 239-252.

PEIXOTO, A. M.; ZIMPEL, S. A.; OLIVEIRA, A. C. A.; MONTEIRO, R. L. S.; CARNEIRO, T. K. G. Prevalência de amputações de membros superiores e inferiores no estado de Alagoas atendidos pelo SUS entre 2008 e 2015. **Fisioterapia e Pesquisa**. v. 24, n. 4, p. 378-384, 2017.

PRODINGER, B.; O'CONNOR, R. J.; STUCKI, G.; TENNANT, A. Establishing score equivalence of the Functional Independence Measure motor scale and the Barthel Index, utilising the International Classification of Functioning, Disability and Health and Rasch measurement theory. **Journal of Rehabilitation Medicine**. v. 49, n. 5, p. 416-422, 2017.

QURESHI, A. R.; JAMAL, M. K.; RAHMAN, E.; PAUL, D. A.; OGHILI, Y. S.; MULAFFER, M. T.; QURESHI, D.; DANISH, M. A.; RANA, A. Q. Non-pharmacological therapies for pain management in Parkinson's disease: A systematic review. **Acta neurologica Scandinavica**. v. 144, n. 2, p. 115–131, 2021.

RAPOSO, F.; RAMOS, M.; CRUZ. Effects of exercise on knee osteoarthritis: A systematic review. **Musculoskeletal Care**. v. 19, n. 4, p. 399-435, 2021.

RIBEIRO, D. K. M. N.; LENARDT, M. H.; LOURENÇO, T. M.; BETIOLLI, S. E.; SEIMA M. D.; GUIMARÃES, C. A. O emprego da medida funcional em idosos. **Revista Gaúcha de Enfermagem**. v. 38, n. 04, p. 1-6, 2017.

RIBEIRO, N. M. F. IMUs – Validation, Gait Analysis and System's Implementation. **Dissertação de Mestrado em Engenharia Biomédica**, 2017.

RICKLI, C.; FORNAZARI, L. P.; BLANCO, J. H. Intervenção da terapia aquática associada à cinesioterapia em AUMI: relato de caso. **Revista Movimenta**. v. 10, n. 3, p. 667-675, 2017.

ROGERS, M. E.; ROGERS, N. L.; TAKESHIMA, N.; ISLAM, M.M. Methods to assess and improve the physical parameters associated with fall risk in older adults. **Preventive Medicine**. v. 36, p. 255-264, 2003.

ROLIM, D.; SAMPAIO, S.; DIAS, P. G.; ALMEIDA, P.; LOPES, J. A. TEIXEIRA, J. F.; A Mortalidade depois da amputação. **Revista de Angiologia e Cirurgia Vascular**. v.11, n.3, p. 166-170, 2015.

ROSSI, A. G. **Reabilitação Vestibular e Posturografia Dinâmica**. 1ª ed. Santa Maria, RS 2013, p. 7-19.

SADATSUNE, D. A.; COSTA, P. P.; CAFFARO, M. F. S.; UMETA, R. S.; MEVES, R.; AVANZI, O. Thoracolumbar burst fracture: correlation between kyphosis and function after surgical treatment. **Revista Brasileira de Ortopedia**. v. 47, n. 4, p. 474-478, 2012.

SANTO, H. E.; DANIEL, F. Calculating and reporting effect sizes on scientific papers (1): $p < 0.05$ limitations in the analysis of mean differences of two groups. **Portuguese Journal of Behavioral and Social Research**. v. 1, n. 1, p. 3-16, 2015.

SCHAFER, Z. A.; PERRY, J. L.; VANICEK, N. A personalised exercise programme for individuals with lower limb amputation reduces falls and improves gait biomechanics: A block randomised controlled trial. **Gait Posture**. v.63, p. 282-289, 2018.

SENEFONTE, F. R. A.; ROSA, G. R., P. S.; COMPARIN, M. L.; COVRE, M. R.; JAFAR, M. B.; ANDRADE, F. A. M.; MALDONADO FILHO, G.; NOGUEIRA NETO, E. Primary amputation in trauma: a profile of hospital Center-west region of Brazil. **Jornal Vascular Brasileiro**, v.11, n. 4, 2012.

SOUSA, S. S.; BORGES, L. C. C.; ANDRADE, L. D.; AIRES, A. K. R.; ANDRADE, S. R. S.; FUJIOKA, A. M.; SOUSA FILHO, L. F. M.; SILVA, I. S.; PINHEIRO, P. C. P. M. Etiological and functional study of individuals with transfemoral amputation. **Revista Ref. Saúde-FESGO**. v.2, n.3, p.44-49, 2019.

TAGLIETTI, M.; FACCI, L. M.; TRELHA, C. S.; DE MELO, F. C.; SILVA, D. W.; SAWCZUK, G.; RUIVO, T. M.; SOUZA, T. B.; SFORZA, C.; CARDOSO, J. R. Effectiveness of aquatic exercises compared to patient-education on health status in individuals with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**. v. 32, n. 6, p. 766-776, 2018.

TURNER, A. J. CHANDER, H.; KNIGHT, A. C. Falls in Geriatric Populations and Hydrotherapy as an Intervention: **A Brief Review. Geriatrics (Basel)**. v.3, n. 4, p. 71, 2018.

TURNER, S.; BELSI, A.; MCGREGOR, A. H. Issues faced by people with amputation(s) during lower limb prosthetic rehabilitation: A thematic analysis. **Prosthetics and Orthotics International**. v. 46, n. 1, p. 61-67, 2022.

ÜLGER. Ö.; ŞAHAN, Y. T.; ÇELİK, S. E. A systematic literature review of physiotherapy and rehabilitation approaches to lower-limb amputation. **Physiotherapy: Theory and Practice**. v. 34, n. 11, p. 821-834, 2018.

VAN SCHAİK, L.; GEERTZEN, J.H.B.; DIJKSTRA, P.U.; DEKKER, R. Metabolic costs of activities of daily living in persons with a lower limb amputation: A systematic review and meta-analysis. **Plos One**. v. 14, n. 3, 2019.

VICENTE, E. J. D.; ROSSI, B. P.; JESUS, M. C. P.; TORREJAIS, M. M. Weight bearing and prevalence of knee degeneration in individuals with amputation. **Revista Fisioterapia em**

Movimento. v. 26, n. 3, p. 595-603, 2013.

XIAOLING, L. V.; WANG, J.; BAO, Y.; TANG, Y.; XING, W.; WU, Q.; MAO, G.; WANG, G. The effectiveness of balneotherapy and aquatic exercise on bone metabolism: A systematic review and meta-analysis. **Complementary therapies in clinical practice.** v. 44, 2021.

YAHATA, T.; TAKEUCHI, A.; YOSHIDA, S.; TSUCHIYA, H. Distinctive features of stump volume change in a fresh lower limb amputee with Parkes-Weber syndrome. **BMJ Case Reports.** v. 2014, 2014.

ZAHEER, A.; MALIK, A. N.; MASOOD, T.; FATIMA, S. Effects of phantom exercises on pain, mobility, and quality of life among lower limb amputees; a randomized controlled trial. **BMC Neurol.** v. 21, n. 1, p. 416, 2021.

ANEXO I

ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG

1. **Sentado para em pé.** INSTRUÇÕES: Por favor, fique de pé. Tente não usar suas mãos como suporte.

- () 4 capaz de permanecer em pé sem o auxílio das mãos e estabilizar de maneira independente
- () 3 capaz de permanecer em pé independentemente usando as mãos
- () 2 capaz de permanecer em pé usando as mão após várias tentativas
- () 1 necessidade de ajuda mínima para ficar em pé ou estabilizar
- () 0 necessidade de moderada ou máxima assistência para permanecer em pé

2. **Em pé sem apoio.** INSTRUÇÕES: Por favor, fique de pé por dois minutos sem se segurar em nada.

- () 4 capaz de permanecer em pé com segurança por 2 minutos
- () 3 capaz de permanecer em pé durante 2 minutos com supervisão
- () 2 capaz de permanecer em pé durante 30 segundos sem suporte
- () 1 necessidade de várias tentativas para permanecer 30 segundos sem suporte

() 0 incapaz de permanecer em pé por 30 segundos sem assistência

Se o sujeito é capaz de permanecer em pé por 2 minutos sem apoio, marque pontuação máxima na situação sentado sem suporte. Siga diretamente para o item #4.

3. Sentado sem suporte para as costas mas com os pés apoiados sobre o chão ou sobre um banco. INSTRUÇÕES: Por favor, sente-se com os braços cruzados durante 2 minutos.

() 4 capaz de sentar com segurança por 2 minutos

() 3 capaz de sentar com por 2 minutos sob supervisão

() 2 capaz de sentar durante 30 segundos

() 1 capaz de sentar durante 10 segundos

() 0 incapaz de sentar sem suporte durante 10 segundos

4. Em pé para sentado. INSTRUÇÕES: Por favor, sente-se.

() 4 senta com segurança com o mínimo uso das mãos

() 3 controla descida utilizando as mãos

() 2 apóia a parte posterior das pernas na cadeira para controlar a descida

() 1 senta independentemente mas apresenta descida descontrolada

() 0 necessita de ajuda para sentar

5. Transferências. INSTRUÇÕES: Pedir ao sujeito para passar de uma cadeira com descanso de braços para outra sem descanso de braços (ou uma cama)

() 4 capaz de passar com segurança com o mínimo uso das mãos

() 3 capaz de passar com segurança com uso das mãos evidente

() 2 capaz de passar com pistas verbais e/ou supervisão

() 1 necessidade de assistência de uma pessoa

() 0 necessidade de assistência de duas pessoas ou supervisão para segurança

6. Em pé sem suporte com olhos fechados. INSTRUÇÕES: Por favor, feche os olhos e permaneça parado por 10 segundos

() 4 capaz de permanecer em pé com segurança por 10 segundos

- () 3 capaz de permanecer em pé com segurança por 10 segundos com supervisão
- () 2 capaz de permanecer em pé durante 3 segundos
- () 1 incapaz de manter os olhos fechados por 3 segundos mas permanecer em pé
- () 0 necessidade de ajuda para evitar queda

7. Em pé sem suporte com os pés juntos. INSTRUÇÕES: Por favor, mantenha os pés juntos e permaneça em pé sem se segurar

- () 4 capaz de permanecer em pé com os pés juntos independentemente com segurança por 1 minuto
- () 3 capaz de permanecer em pé com os pés juntos independentemente com segurança por 1 minuto, com supervisão
- () 2 capaz de permanecer em pé com os pés juntos independentemente e se manter por 30 segundos
- () 1 necessidade de ajuda para manter a posição mas capaz de ficar em pé por 15 segundos com os pés juntos
- () 0 necessidade de ajuda para manter a posição mas incapaz de se manter por 15 segundos

8. Alcance a frente com os braços estendidos permanecendo em pé INSTRUÇÕES: Mantenha os braços estendidos a 90 graus. Estenda os dedos e tente alcançar a maior distância possível. (o examinador coloca uma régua no final dos dedos quando os braços estão a 90 graus. Os dedos não devem tocar a régua enquanto executam a tarefa. A medida registrada é a distância que os dedos conseguem alcançar enquanto o sujeito está na máxima inclinação para frente possível. Se possível, pedir ao sujeito que execute a tarefa com os dois braços para evitar rotação do tronco.)

- () 4 capaz de alcançar com confiabilidade acima de 25cm (10 polegadas)
- () 3 capaz de alcançar acima de 12,5cm (5 polegadas)
- () 2 capaz de alcançar acima de 5cm (2 polegadas)
- () 1 capaz de alcançar mas com necessidade de supervisão
- () 0 perda de equilíbrio durante as tentativas / necessidade de suporte externo

9. Apanhar um objeto do chão a partir da posição em pé. INSTRUÇÕES: Pegar um

sapato/chinelo localizado a frente de seus pés

- 4 capaz de apanhar o chinelo facilmente e com segurança
- 3 capaz de apanhar o chinelo mas necessita supervisão
- 2 incapaz de apanhar o chinelo mas alcança 2-5cm (1-2 polegadas) do chinelo e manter o equilíbrio de maneira independente
- 1 incapaz de apanhar e necessita supervisão enquanto tenta
- 0 incapaz de tentar / necessita assistência para evitar perda de equilíbrio ou queda

10. Em pé, virar e olhar para trás sobre os ombros direito e esquerdo. INSTRUÇÕES:

Virar e olhar para trás sobre o ombro esquerdo. Repetir para o direito. O examinador pode pegar um objeto para olhar e colocá-lo atrás do sujeito para encorajá-lo a realizar o giro.

- 4 olha para trás por ambos os lados com mudança de peso adequada
- 3 olha para trás por ambos por apenas um dos lados, o outro lado mostra menor mudança de peso
- 2 apenas vira para os dois lados mas mantém o equilíbrio
- 1 necessita de supervisão ao virar
- 0 necessita assistência para evitar perda de equilíbrio ou queda

11. Virar em 360 graus. INSTRUÇÕES: Virar completamente fazendo um círculo completo.

Pausa. Fazer o mesmo na outra direção

- 4 capaz de virar 360 graus com segurança em 4 segundos ou menos
- 3 capaz de virar 360 graus com segurança para apenas um lado em 4 segundos ou menos
- 2 capaz de virar 360 graus com segurança mas lentamente
- 1 necessita de supervisão ou orientação verbal
- 0 necessita de assistência enquanto vira

12. Colocar pés alternados sobre degrau ou banco permanecendo em pé e sem apoio.

INSTRUÇÕES: Colocar cada pé alternadamente sobre o degrau/banco. Continuar até cada pé ter tocado o degrau/banco quatro vezes.

- 4 capaz de ficar em pé independentemente e com segurança e completar 8 passos em 20 segundos

- () 3 capaz de ficar em pé independentemente e completar 8 passos em mais de 20 segundos
- () 2 capaz de completar 4 passos sem ajuda mas com supervisão
- () 1 capaz de completar mais de 2 passos necessitando de mínima assistência
- () 0 necessita de assistência para prevenir queda / incapaz de tentar

13. Permanecer em pé sem apoio com outro pé a frente. INSTRUÇÕES: (DEMONSTRAR PARA O SUJEITO) Colocar um pé diretamente em frente do outro. Se você perceber que não pode colocar o pé diretamente na frente, tente dar um passo largo o suficiente para que o calcanhar de seu pé permaneça a frente do dedo de seu outro pé. (Para obter 3 pontos, o comprimento do passo poderá exceder o comprimento do outro pé e a largura da base de apoio pode se aproximar da posição normal de passo do sujeito).

- () 4 capaz de posicionar o pé independentemente e manter por 30 segundos
- () 3 capaz de posicionar o pé para frente do outro independentemente e manter por 30 segundos
- () 2 capaz de dar um pequeno passo independentemente e manter por 30 segundos
- () 1 necessidade de ajuda para dar o passo mas pode manter por 15 segundos
- () 0 perda de equilíbrio enquanto dá o passo ou enquanto fica de pé

14. Permanecer em pé apoiado em uma perna. INSTRUÇÕES: Permaneça apoiado em uma perna o quanto você puder sem se apoiar

- () 4 capaz de levantar a perna independentemente e manter por mais de 10 segundos
- () 3 capaz de levantar a perna independentemente e manter entre 5 e 10 segundos
- () 2 capaz de levantar a perna independentemente e manter por 3 segundos ou mais
- () 1 tenta levantar a perna e é incapaz de manter 3 segundos, mas permanece em pé independentemente
- () 0 incapaz de tentar ou precisa de assistência para evitar queda

() **PONTUAÇÃO TOTAL (máximo = 56)**

() **PONTUAÇÃO TOTAL – AMPUTADOS (máximo = 40 / não aplicar item 7,12,13 e 14)**

ANEXO II
MEDIDA DE INDEPENDÊNCIA FUNCIONAL

N Í V E I S	Independente 7 – Independência completa (Com segurança e tempo normal) 6 – Independência modificada (Ajuda técnica)		SEM ASSISTÊNCIA		
	Dependência Modificada 5 – Supervisão 4 – Assistência Mínima (Sujeito \geq 75%) 3 – Assistência Moderada (Sujeito \geq 50%) Dependência Completa 2 – Assistência Máxima (Sujeito \geq 25%) 1 – Assistência Total (Sujeito \geq 10%)		COM ASSISTÊNCIA		
Avaliação	Atividades		1° Av.	2° Av.	3° Av.
	Autocuidado	Data	/ /	/ /	/ /
A.	Alimentação				
B.	Higiene pessoal: apresentação e aparência.				
C.	Banho: lavar o corpo				
D.	Vestir: metade superior do corpo				
E.	Vestir: metade inferior do corpo				
F.	Utilização do vaso sanitário				
	Controle dos esfínteres				
G.	Controle da urina: frequência de incontinência				
H.	Controle das fezes				
	Mobilidade				
I.	Transferências: leito, cadeira, cadeira de rodas				
J.	Transferências: vaso sanitário				
K.	Transferências: banheira ou chuveiro				
	Locomoção				
L.	Marcha/Cadeira de rodas		M		M
					M

		CR		CR		C R	
M.	Escadas						
Comunicação							
N.	Compreensão	A		A		A	
		VI		VI		VI	
O.	Expressão	V		V		V	
		N V		NV		NV	
Conhecimento Social							
P.	Interação Social						
Q.	Resolução de Problemas						
R.	Memória						
Total							
<p>OBS: Não deixe nenhum item em branco, se não for possível testar marque 1. Medida de Independência Funcional (MIF). (copyright 1987, Fundação Nacional de Pesquisa – Universidade Estadual de New York). Abreviações: M=marcha, CR= cadeira de rodas, A= Auditiva, VI= Visual, V= Verbal e NV= Não Verbal.</p>							

ANEXO III
PROTOCOLO DE EXERCÍCIOS
GRUPO DE FISIOTERAPIA AQUÁTICA

- **Aquecimento:** Paciente em flutuação, na posição sedestação, realiza movimentação ativa do membro inferior íntegro e do coto de amputação com caneleira de flutuação com a finalidade de resistir a movimentação. Mantém a movimentação por séries de 1 minuto ou até atingir pontuação de 6-7 na escala de BORG.

- **Aquecimento:** Paciente em ortostatismo imerso com profundidade em processo xifóide, realiza duplo apoio dos membros superior na barra de proteção da piscina e realiza movimentação para flexão e extensão de quadril e joelho (amputação transtibial) e flexão e extensão de quadril (amputação transfemural). Mantém a movimentação por séries de 1 minuto ou até atingir pontuação de 6-7 na escala de BORG.

- **Aquecimento:** Paciente em flutuação em decúbito dorsal, realiza movimentação ativa do membro inferior íntegro e do coto de amputação (abdução e adução de quadril), mantém a movimentação por séries de 1 minuto ou até atingir pontuação de 6-7 na escala de BORG.

- **Aumento da Amplitude de Movimento do Quadril (amputação transfemural):** Paciente na piscina em decúbito dorsal, através de flutuadores na região cervical, torácica e no membro que não foi movimentado, estabiliza-se o joelho e realiza movimentação nos 3 graus de liberdade até o limite doloroso ou limitação patológica.

- **Aumento da Amplitude de Movimento do Joelho (amputação transtibial):** estabiliza-se o membro a ser movimentado pela região distal fixado entre os joelhos do terapeuta e mobiliza-se através de deslizamento ântero-posterior no grau de liberdade até o limite doloroso ou limitação patológica, com auxílio na movimentação através do fluxo laminar do ambiente aquático.

- **Fortalecimento do m.m. Quadríceps (amputação transtibial):** Paciente na piscina na posição ortostática coloca-se um flutuador (“macarrão” ou caneleira) na região distal do coto de amputação estabiliza-se a pelve do paciente e solicita o movimento de extensão do joelho

contra a força do empuxo.

- **Fortalecimento do m.m. Quadríceps (amputação transtibial):** Paciente em decúbito dorsal com auxílio de flutuadores na região cervical, torácica e flexiona o joelho passivamente e solicita extensão do joelho resistida manualmente pelo terapeuta.
- **Fortalecimento do m.m. Quadríceps (membro íntegro) em Cadeia Cinética Fechada:** Paciente em ortostatismo no step simulando sentar e levantar.
- **Alongamento passivo de m.m ilopsoas (amputação transfemural):** Paciente em decúbito dorsal com auxílio de flutuadores na região cervical, torácica e um flutuador no tornozelo do membro íntegro, estabiliza-se a crista ilíaca e realiza movimento de extensão do quadril do membro amputado e mantém por 1 minuto.
- **Alongamento passivo de m.m. isquitibiais (amputação transtibial):** Paciente em ortostatismo, flexiona o quadril com extensão do joelho do coto e mantém por 1 minuto.
- **Fortalecimento de abdômen:** Paciente em flutuação em decúbito dorsal, sem auxílio de flutuadores, terapeuta apoia as mãos na crista ilíaca e solicita ao paciente que realize rotação no plano transversal, ou seja que assuma a posição sentada. Retorna lentamente a posição inicial.
- **Fortalecimento de abdômen:** Paciente em posição ortostática com profundidade a nível de processo xifóide, apoia suas mãos no antebraço do terapeuta e realiza flexão de quadril e joelho simultaneamente.
- **Fortalecimento de abdômen:** Paciente em ortostatismo com nível de profundidade no processo xifóide, com os membros superiores em apoio bimanual na barra da piscina, realiza flexão bilateral de quadril e do joelho (amputação transtibial).
- **Fortalecimento de m.m. adutor:** Paciente em ortostatismo, com resistência do flutuador realiza movimento de adução e abdução do quadril.
- **Fortalecimento do m.m. adutor:** Paciente em ortostatismo, realiza movimentação em máxima velocidade permitida pela viscosidade da água para os movimentos de adução de

abdução do quadril.

• **Fortalecimento de m.m. adutor longo, curto e magno e m.m. tracto ilitibial, m.m. tensor da fáscia lata e m.m. glúteo médio:** Paciente em flutuação de decúbito dorsal, com flutuadores na região dorsal e cervical, com uma caneleira na região do tornozelo do membro preservado e outra na região distal do coto de amputação, solicita movimento de adução e abdução do quadril.

• **Fortalecimento de m.m. glúteo máximo:** Paciente em flutuação de decúbito dorsal, com flutuadores na região dorsal e cervical, com uma caneleira de flutuação ou macarrão na região do tornozelo do membro preservado e outra na região distal do coto de amputação, solicita movimento de extensão de quadril.

• **Fortalecimento de m.m. glúteo máximo:** Paciente em ortostatismo segurando na borda da piscina, com caneleiras de flutuação na região distal do coto realiza movimento de flexão e extensão de quadril contra a resistência do empuxo.

• **Fortalecimento isotônico do m.m. gastrocnêmio e sóleo (membro íntegro):** Paciente em flutuação de decúbito dorsal, com flutuadores na região dorsal e cervical, terapeuta aplica resistência manual região plantar e solicita que paciente realize movimento de flexão plantar.

• **Fortalecimento isotônico do m.m. gastrocnêmio e sóleo (membro íntegro):** Paciente em ortostatismo, com apenas antepé apoiado em um degrau e solicita que paciente realize movimento de flexão plantar.

• **Treino neuroproprioceptivo:** Paciente em ortostatismo com um flutuador para descarga de peso na extremidade distal do coto permanece em pé por 1 minuto sem nenhum apoio dos membros superiores.

• **Treino neuroproprioceptivo associado a dupla tarefa:** Paciente em ortostatismo com estímulo somatossensorial da turbulência da água sobre a cama elástica joga bola de 25 cm para o terapeuta por 10 vezes.

• **Treino neuroproprioceptivo associado desvios do centro de gravidade:** Paciente em flutuação na posição sentada, segurando em cada mão um flutuador do tipo macarrão, desvia a centro de gravidade para trás de forma que o efeito metacêntrico faça com que o paciente fique em decúbito dorsal.

ANEXO IV
PROTOCOLO DE EXERCÍCIOS
GRUPO FISIOTERAPIA SOLO

- **Aquecimento:** Paciente em decúbito dorsal, realiza movimentação ativa do membro inferior íntegro e do coto de amputação com caneleira de 2Kg com a finalidade de resistir a movimentação. Mantém a movimentação por séries de 1 minuto ou até atingir pontuação de 6-7 na escala de BORG.
- **Aquecimento:** Paciente realiza 10 min de bicicleta ergométrica vertical, mantém a movimentação até atingir e manter pontuação de 6-7 na escala de BORG.
- **Aquecimento:** Treino de marcha em barra paralela, deambula por séries de 1 minuto ou até atingir pontuação de 6-7 na escala de BORG.

- **Aumento da Amplitude de Movimento do Quadril:** Paciente em decúbito dorsal, estabiliza-se o coto e realiza movimentação nos 3 graus de liberdade até o limite doloroso ou limitação patológica.

- **Aumento da Amplitude de Movimento do Joelho:** Paciente em decúbito dorsal, estabiliza-se o coto e realiza movimentação no grau de liberdade até o limite doloroso ou limitação patológica.

- **Fortalecimento de m.m. adutor:** Paciente em decúbito lateral, coloca-se caneleira no coto em contato com tablado (carga de acordo com a capacidade submáxima do paciente e realiza movimentos de adução de quadril).

- **Fortalecimento de m.m. adutor:** Paciente em decúbito dorsal coloca-se uma bola de 25cm entre as pernas e solicita que o paciente realize adução de quadril.

- **Fortalecimento de m.m. adutor com resistência do Theraband ou Mecanoterapia:** Paciente em ortostatismo, realiza movimento de adução de quadril com a carga ajustada de acordo com sua capacidade submáxima.

- **Fortalecimento de m.m. glúteo máximo:** Paciente em decúbito dorsal, com uma bola de 85cm no membro não afetado, solicita-se que o paciente realize extensão de tronco e quadris.

- **Fortalecimento isométrico de m.m. glúteo máximo:** Paciente em decúbito dorsal, com uma bola de 25cm sob o coto de amputação solicita-se que o paciente realize extensão de quadril e mantém a contração por 1 minuto ou até atingir pontuação de 6-7 na escala de BORG.
- **Fortalecimento do m.m. glúteo máximo com resistência de mecanoterapia, resistência manual ou theraband:** Paciente em ortostatismo, realiza movimento de extensão do quadril, com a carga ajustada de acordo com sua capacidade submáxima.
- **Fortalecimento isométrico do m.m. quadríceps (coto transtibial):** Paciente em decúbito dorsal com bola de 25 cm sob a extremidade distal do coto de amputação, realiza movimento para extensão do joelho e mantém contração por 1 minuto ou até atingir pontuação de 6-7 na escala de BORG.
- **Fortalecimento de m.m. quadríceps (coto):** Paciente em sedestação na borda do tablado ou na cadeira extensora realiza movimento de extensão de joelho com resistência manual do terapeuta.
- **Fortalecimento isotônico do m.m. quadríceps em CCF (membro íntegro):** Paciente em ortostatismo na barra paralela realiza agachamento em solo estável.
- **Fortalecimento isotônico do m.m. gastrocnêmio e sóleo (membro íntegro):** Paciente em decúbito dorsal com o tornozelo fora do tablado terapeuta aplica resistência manual ou através de Theraband na região plantar e solicita que paciente realize movimento de flexão plantar.
- **Fortalecimento isotônico do m.m. gastrocnêmio e sóleo (membro íntegro):** Paciente em ortostatismo, com apenas antepé apoiado em um degrau e solicita que paciente realize movimento de flexão plantar.
- **Fortalecimento de m.m. transverso do abdômen e m.m. reto abdominal:** Paciente em decúbito dorsal com flexão de quadril e uma bola entre o membro íntegro e o coto de amputação realiza flexão de quadril.
- **Fortalecimento de m.m. transverso do abdômen e m.m. reto abdominal:** Paciente em sedestação em frente ao aparelho de crossover com membros superiores em flexão de ombro e

extensão de cotovelo realiza movimento estender o ombro sem flexionar o cotovelo, com a carga ajustada de acordo com sua capacidade submáxima.

- **Fortalecimento de m.m. transverso do abdômen, m.m. reto abdominal, m.m. paravertebrais e m.m. glúteo máximo:** Paciente em pé sobre o tatame com apoio posterior do espaldar realiza flexão de tronco com apoio em membros inferiores até que fique em ponte e retorne a posição inicial.
- **Alongamento passivo de m.m. ilopsoas (amputação transfemural):** com paciente em decúbito ventral terapeuta realiza extensão do quadril manualmente e mantém por 1min.
- **Alongamento passivo de m.m. isquitibiais (amputação transtibial):** com paciente em decúbito dorsal ou sedestação com apoio no tronco coloca-se uma bola de pelúcia na extremidade distal do coto e uma caneleira de 5 Kg na região distal da coxa e mantém por 1 min. Obs: a carga pode ser ajustada de acordo com o limiar doloroso do paciente.
- **Treino neuroproprioceptivo:** Paciente em ortostatismo na barra paralela com uma bola apoiada na extremidade distal do coto permanece em pé por 1 minuto sem nenhum apoio dos membros superiores.
- **Treino neuroproprioceptivo associado a dupla tarefa:** Paciente em ortostatismo sobre a cama elástica na barra paralela joga bola de 25 cm para o terapeuta por 10 vezes.
- **Treino neuroproprioceptivo associado desvios do centro de gravidade:** Paciente em ortostatismo sobre o balancinho e terapeuta desvia o centro de gravidade para antero-anterior e latero-lateral, mantém por 1 minuto cada série.