



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
INSTITUTO INTEGRADO DE SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO



**Efeitos do Exercício Físico Aquático em Idosos da comunidade nos Fatores  
Motores de Risco de Quedas: Um Ensaio Clínico Randomizado**

Daniela Lemes Ferreira

**Campo Grande  
2021**



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
INSTITUTO INTEGRADO DE SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO



**Efeitos do Exercício Físico Aquático em Idosos da comunidade nos Fatores  
Motores de Risco de Quedas: Um Ensaio Clínico Randomizado**

Daniela Lemes Ferreira

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Profa. Dra. Juliana Hotta Ansai

Co-orientador: Prof. Dr. Gustavo Christofolletti

**Campo Grande**

**2021**

## COMPOSIÇÃO DE BANCA EXAMINADORA

### BANCA EXAMINADORA

---

(Presidente)

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Juliana Hotta Ansai

Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

---

(Membro Titular)

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daniela Godoi Jacomassi

Instituição: Universidade Federal de São Carlos

---

(Membro Titular)

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Karina Gramani Say

Instituição: Universidade Federal de São Carlos

Dedico este trabalho a duas mulheres que são extremamente importantes na minha vida, uma desde que nasci, que é minha mãe Maristela, minha fonte de inspiração como mulher e como ser humano, e a outra que entrou recentemente na minha vida, graças ao programa de pós graduação, que é minha orientadora profa Juliana, minha fonte de inspiração como profissional, exemplo de força de trabalho, dedicação, generosidade e excelente profissional. Minha eterna gratidão, por me ajudarem a evoluir em todos os aspectos da minha vida.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, essa energia primordial, onipresente e onisciente por estar sempre presente em todos os momentos, por me amparar e me guiar por toda minha vida.

Aos mestres espirituais, aos anjos, aos espíritos da natureza, da ciência e da pesquisa, da área da saúde, que também contribuíram para minha trajetória dentro do programa de mestrado.

A todos os professores ao longo do meu caminho pedagógico, que me ensinaram e me inspiraram a gostar de estudar, a ter senso da curiosidade, a ter gosto pela leitura e por entender que sempre teremos algo a aprender, e que contribuíram para estar hoje concluindo mais uma etapa nesse processo de aprendizado.

À minha orientadora, Profa. Juliana, o maior presente que esse programa de Mestrado me deu, serei eternamente grata, por tê-la conhecido, por ter sido minha orientadora, pela confiança que depositou em mim, pelas oportunidades de crescimento profissional e por todos conselhos dados ao longo deste curto e intenso período. Por não ter desistido de mim, pela generosidade, disponibilidade, competência, excelente profissional, ética, tudo que eu almejo ser, minha modelo para continuar na área acadêmica, e que espero poder continuar sempre trabalhando juntas.

Ao meu co-orientador, Prof. Gustavo, pela disponibilidade, por me ajudar em todos os momentos que precisei, outro exemplo de profissional que vou levar para meus futuros passos.

À minha profissão fisioterapia, que amo e tenho muita honra de ter tido essa formação, gratidão a todos lugares que trabalhei e a todos os pacientes que atendi, e me fizeram ser o que sou hoje. Em especial aos meus pacientes idosos, que me fizeram me apaixonar pela gerontologia, e que foram essenciais para hoje estar seguindo nessa área de pesquisa.

Aos meus queridos pais e irmãos, por estarem sempre ao meu lado e por todo amor e carinho compartilhados. Especialmente nesses últimos dois anos, pela paciência e carinho que tiveram comigo, mais particularmente minha mãe Maristela e minha irmã Isabela. Amo imensamente vocês!

A toda equipe que fez parte desse projeto, pois não fazemos nada sozinho, em especial minha colega de mestrado Dayane, as alunas ICs Jessica, Nathany, Ianne, Letícia, gratidão pelo trabalho em conjunto. Sem todas vocês esse trabalho não teria acontecido.

A todos os idosos que aceitaram participar do nosso projeto, confiaram nesse desafio, e se mantiveram fieis até o fim, mesmo durante todas as adversidades, principalmente durante a pandemia. Gratidão por todo aprendizado e vivência juntos.

A todos colegas do mestrado, aos professores, e todos colegas da INISA, clínica escola CEI, minha gratidão pelos encontros, vivências, ajuda e contribuição durante esses dois anos.

Aos membros da banca de qualificação e defesa, Profa Daniela, Profa Karina e prof Charles, pelas críticas e sugestões construtivas ao meu trabalho.

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e à CAPES, pelas condições de trabalho e pelo apoio financeiro.

## RESUMO

**Introdução:** O envelhecimento populacional é um fenômeno mundial e está associado a mudanças fisiológicas, que podem levar ao aumento da incapacidade, fragilidade e maior risco de quedas. As reduções da força muscular, flexibilidade e estabilidade são fatores de risco motores potencialmente modificáveis ao risco de quedas, fornecendo uma lógica para criar intervenções que visem a sua melhora. Nesse sentido, o exercício físico aquático, que proporciona situações desafiadoras que favorecem o treinamento de mobilidade, força muscular e estabilidade postural de forma segura, pode ser um ótimo recurso para prevenção de quedas. **Objetivos:** Verificar os efeitos de um protocolo de exercício físico aquático sobre os fatores de risco motores potencialmente modificáveis de quedas em idosos da comunidade. **Método:** Foi realizado um ensaio clínico controlado randomizado, unicêntrico, unicego, com 49 idosos a partir de 65 anos, não ativos, sem déficit cognitivo divididos em dois grupos (Grupo Treinamento Aquático GTA e Grupo Controle GC), com dois momentos de avaliação (m1 = inicial, m2 = após 16 semanas de treinamento). Foram avaliados força muscular com o teste de sentar e levantar 5 vezes; mobilidade com o teste Timed and Go (TUG) simples e associado a dupla-tarefa; e estabilidade postural através dos dados estabilométricos obtidos pela plataforma de força. O GC recebeu apenas ligações mensais para monitoramento da saúde geral. O GTA realizou o treinamento aquático que teve duração de 16 semanas, com duas sessões por semana de 1 hora cada, em dias não consecutivos. A intensidade foi gradualmente progredida conforme Escala de Percepção de Esforço Borg Modificada (BORG-CR10) (0 a 10 pontos). Os dados foram analisados pelos testes Qui-quadrado, teste t independente e também o teste ANCOVA two-way e foi adotado um nível de significância de  $\alpha=0,05$  e utilizado o software SPSS (20.0). **Resultados:** Foram avaliados no período inicial 52 idosos e, após 16 semanas, 49 idosos foram reavaliados, 24 do GTA e 25 do GC. Na amostra total, os dois grupos melhoraram nas performances de força muscular e na tarefa cognitivo-motora e realizaram a dupla tarefa com menos erros na tarefa secundária. Houve diminuição significativa após 16 semanas da área do centro de pressão da postura ereta, olhos fechados e pés em posição tandem no GC. O GC apresentou maior velocidade média do deslocamento médio lateral do centro de pressão na postura ereta, olhos abertos e pés em tandem nos dois momentos de avaliação. Ao analisar os resultados da amostra dos aderentes à intervenção, acima de 50%, o GTA diminuiu significativamente o número de passos do TUG simples e os dois grupos melhoraram nas performances de força muscular, sendo que o GTA apresentou

uma melhora clinicamente relevante, e os dois grupos melhoraram na tarefa cognitivo-motora e aumentaram o custo da tarefa cognitiva após 16 semanas. Em relação à estabilidade postural, no GC, houve uma diminuição significativa do deslocamento anteroposterior da postura pés juntos e olhos fechados, entre a avaliação inicial e a avaliação final. O GC manteve a maior velocidade média do deslocamento médio lateral do centro de pressão na postura ereta, olhos abertos e pés em tandem nos dois momentos de avaliação. Conclusão: O exercício físico aquático é um ótimo recurso para melhora dos fatores motores de quedas, principalmente na força muscular e mobilidade, em especial na amostra aderente, sugerindo continuidade de mais pesquisas com maior aderência.

**Palavras-chave:** idoso, exercício físico, quedas, hidroterapia.

## ABSTRACT

**Introduction:** Population aging is a worldwide phenomenon and it is associated with physiological changes, which can lead to increased disability, frailty and increased risk of falls. Reductions of muscle strength, flexibility and stability are potentially modifiable motor risk factors for falls, providing a logic to create interventions aimed to improve these performances. In this sense, aquatic physical exercise provides challenging situations that favor training of mobility, muscle strength and postural stability in a safe way and it can be a great resource for preventing falls. **Objectives:** To verify the effects of an aquatic physical exercise protocol on potentially modifiable motor risk factors for falls in community-dwelling older people. **Method:** A randomized, single-center, controlled clinical trial was carried out with 49 non-active older people aged 65 and over years old, without cognitive impairment. They were divided into two groups (Aquatic Training Group ATG and Control Group CG) and there were two evaluation moments (m1 = initial, m2 = after 16 weeks of training). Muscle strength was assessed by the 5 times sit to stand test; mobility by the simple and double-task Timed and Go (TUG) test; and postural stability through the stabilometric data obtained by the force platform. The CG received monthly calls to monitor general health. The ATG carried out a training lasting 16 weeks, with two 1-hour sessions per week, on non-consecutive days. The intensity was gradually progressed according to the Modified Borg Effort Perception Scale (BORG-CR10) (0 to 10 points). Data were analyzed using the Chi-square test, independent t test and two-way ANCOVA test, using a significance level of  $\alpha = 0.05$  and the SPSS software (20.0). **Results:** At baseline, 52 older people were evaluated and, after 16 weeks, 49 participants were reassessed (ATG: n=24; CG: n=25). In the total sample, both groups improved performance of muscular strength and cognitive-motor task and they performed the dual task with less error in the secondary task. There was a significant decrease after 16 weeks of the center of pressure area in the upright posture, with closed eyes and feet in tandem position in the CG. The CG presented higher mean velocity of lateral displacement of the center of pressure in the upright posture, with open eyes and feet in tandem position in both assessments. When analyzing the results of the sample of those adhering to the intervention, above 50%, the ATG significantly reduced the number of steps of the simple TUG and the two groups improved in the muscular strength performances, with the ATG showing a clinically relevant improvement, and the two groups improved in the cognitive-motor task and increased the cost of the cognitive task

after 16 weeks. Regarding postural stability, in the CG, there was a significant decrease in the antero-posterior displacement of the feet together and eyes closed position, between the initial assessment and the final assessment. The CG maintained the highest mean velocity of the mean lateral displacement of the pressure center in the upright posture, eyes open and tandem feet in the two moments of assessment. Conclusion: Aquatic physical exercise is a great resource for improving motor risk factors for falls, especially muscle strength and mobility, especially in the adherent sample, but further research with greater adherence are suggested.

**Keywords:** aged, physical exercise, falls, hydrotherapy.

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	INTRODUÇÃO -----	17
	<b>1.1.</b> Revisão de Literatura -----	19
<b>2.</b>	OBJETIVOS -----	24
	<b>2.1.</b> Geral -----	24
	<b>2.2.</b> Específicos -----	24
<b>3.</b>	MÉTODO -----	25
	<b>3.1.</b> Desenho do estudo -----	25
	<b>3.2.</b> Amostra -----	25
	<b>3.3.</b> Material -----	27
	<b>3.4.</b> Procedimento -----	27
	<b>3.4.1.</b> Avaliação -----	28
	<b>3.4.1.1.</b> Medidas motoras -----	29
	<b>3.4.2.</b> Intervenção -----	32
	<b>3.5.</b> Análise de dados -----	36
<b>4.</b>	RESULTADOS -----	37
	<b>4.1.</b> Características da amostra -----	38
	<b>4.2.</b> Aderência ao treinamento multicomponente aquático e efeitos adversos -----	39
	<b>4.3.</b> Resultado das medidas motoras na amostra total -----	40
	<b>4.4.</b> Resultado das medidas motoras na amostra parcial, de acordo com a aderência à intervenção -----	42
<b>5.</b>	DISCUSSÃO -----	45
<b>6.</b>	CONCLUSÃO -----	50
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	51
	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PERÍODO -----	57

**LISTA DE SIGLAS**

BORG-CR10	Escala de Percepção de Esforço Borg Modificada
CEI	Clínica Escola Integrada
CONSORT	Consolidated Standards of Reporting Trials
COP	Oscilação do centro de pressão
COVID-19	Corona Virus Disease ano 2019
FC	Frequência Cardíaca
GC	Grupo Controle
GTA	Grupo Treinamento Aquático
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMC	Índice de Massa Corporal
INISA	Instituto Integrado de Saúde
MEEM	Mini-exame do estado mental
OMS	Organização Mundial de Saúde
PA	Pressão Arterial
QBMI	Questionário Baecke modificado para idosos
REBEC	Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos
SARS CoV 2	Síndrome respiratória aguda grave de coronavírus 2
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TUG	Teste Timed up and go
TUGDT	Teste Timed up and go dupla tarefa
UFMS	Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1.</b> Protocolo de Intervenção do Grupo Treinamento Aquático -----	33
<b>Tabela 2.</b> Características iniciais clínicas e sociodemográficas da amostra total (n=49) - -----	39
<b>Tabela 3.</b> Resultado das medidas motoras de força muscular e mobilidade da amostra --- -----	40
<b>Tabela 4.</b> Resultado das medidas motoras de estabilidade postural da amostra ----- -----	41
<b>Tabela 5</b> – Resultado das medidas motoras de força muscular e mobilidade com os voluntários que tiveram aderência à intervenção acima ou igual a 50% -----	42
<b>Tabela 6</b> – Resultado das medidas motoras de estabilidade postural com os voluntários que tiveram aderência à intervenção acima ou igual a 50% -----	43

**LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 1.</b> Valor de Fisher obtido no cálculo amostral, segundo os erros tipo I( $\alpha$ ) e tipo II ( $\beta$ ) -----	26
<b>Figura 2.</b> Linha do tempo das coletas -----	28
<b>Figura 3.</b> Cálculo do custo da tarefa motora -----	32
<b>Figura 4.</b> Cálculo do custo da tarefa cognitiva -----	32
<b>Figura 5.</b> Fluxo de participantes desde o período de recrutamento até o resultado final -- -----	37

**LISTA DE APÊNDICES**

<b>APÊNDICE A</b> – Autorização da Instituição para realização da pesquisa -----	59
<b>APÊNDICE B</b> – Ficha de Avaliação -----	60
<b>APÊNDICE C</b> – Ficha de acompanhamento da intervenção -----	62
<b>APÊNDICE D</b> – Ficha de acompanhamento da progressão –protocolo dos exercícios -- -----	63
<b>APÊNDICE E</b> – Tarefas cognitivas -----	64
<b>APÊNDICE F</b> – Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) -----	69
<b>APÊNDICE G</b> – Protocolo do treinamento aquático -----	71

**LISTA DE ANEXOS**

<b>ANEXO A</b> – Questionário Baecke .....	80
<b>ANEXO B</b> – Escala de Borg Modificada .....	81

## 1. INTRODUÇÃO

Cerca de 30 a 40% dos idosos da comunidade, ou seja não institucionalizados, sofrem ao menos uma queda por ano (AMBROSE; PAUL; HAUSDORFF, 2013). Além da alta prevalência, as quedas em idosos podem levar a diversas consequências, como medo de cair, declínio funcional, isolamento social, fratura, traumatismo craniano, institucionalização e morte.

O impacto econômico das quedas é crítico para a família, a comunidade e a sociedade. Os impactos e custos para o setor saúde das quedas em idosos estão aumentando significativamente em todo o mundo. Os custos diretos relacionados às quedas abrangem os custos de saúde ligados a medicamentos e serviços adequados, como consultas médicas, tratamento e reabilitação. Os custos indiretos são as perdas da produtividade na sociedade relacionados às atividades nas quais os indivíduos ou os cuidadores estariam envolvidos caso não tivessem de cuidar de lesões causadas pelas quedas (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2007). Assim, as quedas constituem um problema de saúde pública e de grande impacto social e sua prevenção é de fundamental importância para a população idosa (GILLESPIE et al., 2012).

De acordo com uma revisão sistemática, fraqueza muscular, déficit de estabilidade postural e déficit de marcha foram os fatores de risco individuais mais importantes para quedas (RUBESNTEIN, 2006). Além disso, redução da força, flexibilidade, estabilidade postural e tempo de reação são fatores de risco motores a quedas potencialmente modificáveis, fornecendo uma lógica para criar intervenções que melhorem esses fatores de risco visando reduzir as quedas em idosos (GUILLAMON et al., 2019).

Dentre os diferentes tipos de exercício físico, os exercícios físicos aquáticos podem ser uma opção para diminuir risco de quedas, visto que as propriedades da água, que incluem fluabilidade, resistência e temperatura, combinadas com exercícios físicos, podem ajudar aliviar muitos problemas fisiológicos do envelhecimento natural, a imersão em água permite movimentos mais suaves com menos dor, e a água fornecerem um ambiente de exercício com baixo risco que pode reduzir a probabilidade de lesão aguda e medo de cair enquanto melhora a aderência (TURNER et al., 2018), porém há uma escassez de estudos envolvendo o tema. Há uma limitação na literatura quanto a ensaios clínicos randomizados envolvendo exercício físico aquático e os

fatores de risco motores de quedas em idosos. Faltam metodologias para expressar informações relevantes sobre o treinamento (volume, intensidade, frequência, recuperação e tipo de exercício) de forma clara e de maneira replicável. Portanto, embora haja evidências sobre os benefícios do exercício físico para prevenção de quedas em idosos da comunidade, há uma limitação na literatura quanto a ensaios clínicos randomizados envolvendo boa qualidade metodológica e cálculo amostral sobre o uso do exercício físico aquático nas taxas de quedas e seus fatores de risco motores potencialmente modificáveis. Assim a intervenção aquática pode ser uma boa opção para prevenção de quedas em idosos, com base nos efeitos positivos em fatores de risco motores de quedas, no ambiente seguro e de baixo impacto, no interesse e aderência da população (AVEIRO et al., 2017; GUILLAMON et al., 2019).

Como hipótese, esperava-se que o exercício físico aquático melhorasse as medidas motoras (força muscular, mobilidade e estabilidade postural) no grupo treinamento aquático, em comparação ao grupo controle.

## 1.1. REVISÃO DE LITERATURA

O envelhecimento populacional é um fenômeno mundial. Em todo mundo, as pessoas acima de 60 anos estão crescendo mais rapidamente que a de qualquer outra faixa etária. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2009, 11,3% da população brasileira era composta por idosos. Estima-se que, no ano de 2050, este número ultrapasse os 64 milhões, representando mais de 22% da população. Segundo o Censo Demográfico Brasileiro, houve um aumento de 268% na população idosa de 1970 para 2010, demonstrando que a população do Brasil se encontra em franco processo de envelhecimento (IBGE, 2011).

O índice de envelhecimento representa a relação entre a população idosa e os jovens menores de 15 anos. Considera-se um valor menor que 15 como indicativo de uma população jovem; entre 15 e 30, uma população em nível intermediário; e acima de 30, uma população idosa. De acordo com esta classificação, a população brasileira é considerada idosa, sendo que no estado de Mato Grosso do Sul o índice de envelhecimento foi de 39,11 em 2010 (CLOSS; SCHWANKE; 2012). Demonstra-se assim que Mato Grosso do Sul vem acompanhando esse processo de transição demográfica e epidemiológica no Brasil, com participação da população idosa cada vez mais presente na sociedade (CLOSS; SCHWANKE, 2012).

O envelhecimento biológico é definido como um processo natural, contínuo e irreversível. Dentre as diversas modificações estruturais que ocorrem nesse processo, as mais evidentes são observadas no sistema musculoesquelético, como perda de massa muscular, perda de densidade óssea, desgaste e desidratação das articulações, diminuição da velocidade de contração muscular, declínio da propriocepção e diminuição da excitabilidade neural (SALICIO et al., 2015). Assim, o envelhecimento está associado a uma redução das funções físicas e cognitivas do corpo humano, ocasionando maior probabilidade de surgimento de doenças crônicas e eventos adversos, como as quedas (AMBROSE; PAUL; HAUSDORFF, 2013).

Queda é uma mudança de posição inesperada, não intencional que faz com que o indivíduo permaneça em um nível inferior, por exemplo sobre o mobiliário ou no chão. Este evento não é consequência de uma paralisia súbita, ataque epilético ou força externa extrema (KELLOGG INTERNATIONAL WORK GROUP ON THE PREVENTION OF FALLS BY THE ELDERLY, 1987). As quedas representam um dos principais motivos de internações no Brasil, especialmente entre a população idosa.

A taxa de mortalidade por quedas em idosos passou de 1,25, em 1996, para 3,75, em 2012. Já a taxa de internação saltou de 2,58 para 41,37 (ABREU et al., 2018).

Há diversos fatores de risco para quedas os quais podem ser classificados em intrínsecos, ou seja, relacionados ao próprio sujeito, ou extrínsecos, destacando os perigos socioambientais que desafiam o idoso. Os fatores de risco também podem ser modificáveis, como redução da força muscular e mobilidade, déficit de estabilidade postural, marcha e função cognitiva, ou não modificáveis, incluindo idade, sexo e raça. Alguns fatores de risco estão diretamente correlacionados e outros interagem de maneira mais complexa (DEANDREA et al., 2010).

Dentre os fatores de risco intrínsecos e modificáveis de quedas, a sarcopenia é um distúrbio músculo esquelético progressivo e generalizado, que se inicia pela fraqueza muscular e progride com diminuição e perda da massa muscular e que está associada ao aumento da probabilidade de resultados adversos, incluindo quedas, fraturas e mortalidade (CRUZ-JENTOFT et al., 2019). Além disso, deficiências involuntárias relacionadas à idade dos três sistemas sensoriais que atuam no controle postural (vestibular, visual e somatossensorial) podem levar a quedas (LORD, SHERRINGTON; MENZ, 2001).

A redução da força muscular, mobilidade e estabilidade postural juntamente com comprometimento das funções cognitivas levam a um maior risco de queda (AMBROSE; PAUL; HAUSDORFF; 2013). Além disso, a cognição prejudicada pode aumentar o risco de quedas ao reduzir a capacidade de uma pessoa tomar decisões, resolver problemas e realizar tarefas simultaneamente. Tarefas motoras associadas a outras tarefas motoras ou cognitivas, como caminhar e carregar algum objeto ou atender um telefone sem fio, são processos complexos que exigem integração dos sistemas sensoriomotor e cognitivos. A lentidão da velocidade de processamento cognitivo compromete o planejamento motor e as respostas necessárias para manter a estabilidade postural em ambientes desafiadores (TAYLOR et al., 2014).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2006), os desafios de uma população em envelhecimento são globais. Superar esses desafios requer um planejamento inovador e reformas políticas substanciais tanto em países desenvolvidos como em países em transição. Os países em desenvolvimento enfrentam os maiores desafios, e a maioria deles ainda não possui políticas abrangentes para o envelhecimento. Manter a autonomia e a independência durante o processo de envelhecimento é uma meta fundamental para indivíduos e governantes. A OMS adotou

o termo “envelhecimento ativo” para expressar o processo de conquista dessa visão, otimizando as oportunidades de saúde, participação e segurança, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida à medida que as pessoas ficam mais velhas (OMS, 2006).

As recomendações do *American College of Sports Medicine* (2009) indicam que a prática de exercício físico para idosos da comunidade deve ser regular e incluir exercícios aeróbios, fortalecimento muscular, exercícios de flexibilidade e exercícios de equilíbrio, assim como associados a tarefas cognitivas (duplas tarefas), resultando em um treinamento multicomponente. A dupla tarefa pode ser definida como o ato de realizar uma atividade primária, para a qual é destinado o maior foco da atenção, incorporada a uma segunda atividade executada ao mesmo tempo (O’SHEA; MORRIS; IANSEK, 2002).

Pesquisas mostram que a detecção e melhoria dos fatores de risco motores modificáveis entre os idosos podem reduzir a taxa de quedas através de prática regular e sistemática de exercício físico, especialmente os de treinamento multicomponentes (MEDEIROS et al., 2018; GUILLAMÓN et al., 2019). Alguns autores sugerem a inclusão de exercícios de dupla tarefa em programas de prevenção de quedas de idosos (PICHIERRI et al. 2011; SCHAEFER et al. 2015). Protocolos de dupla tarefa podem ser eficazes na melhoria da função cognitiva em idosos com e sem comprometimento cognitivo. Assim, a combinação de estímulos motores e cognitivos parece ser importante para manter uma vida independente em pessoas mais velhas. No entanto, a maioria dos estudos envolvendo treinamento em dupla tarefa restringiu os resultados para o desempenho cognitivo e não para o desempenho físico ligado a um maior risco de quedas (MEDEIROS et al., 2018; GUILLAMÓN et al., 2019).

De acordo com uma revisão sistemática envolvendo ensaios clínicos randomizados, há efeitos positivos na força muscular e na estabilidade postural com o exercício físico em idosos saudáveis com mais de 65 anos. Os grupos controle que não receberam intervenção apresentaram um declínio na capacidade de estabilidade postural, sugerindo que a inatividade, mais do que um tipo específico de exercício físico, desempenha um papel central nos mecanismos envolvidos na manutenção da estabilidade postural dos idosos. Exercício físico regular incluindo componentes aeróbicos, anaeróbicos e proprioceptivos pode ser praticada para promover a estabilidade postural nos idosos como forma de reduzir futuras quedas. No entanto, existe a necessidade de concluir esses resultados com amostras maiores (THOMAS et al., 2019).

Segundo uma meta-análise, para prevenir quedas em idosos os exercícios físicos devem ser desafiadores para a estabilidade postural e os protocolos devem incluir também exercícios para fortalecimento muscular. Nesse sentido, o ambiente aquático possibilita situações que favorecem o treinamento do equilíbrio e da força muscular de forma segura aos idosos, podendo ser um ótimo recurso para prevenção de quedas (SHERRINGTON et al., 2017).

O ambiente aquático fornece situações de instabilidade e desafios ao centro de gravidade por meio da turbulência e outras propriedades da água e podem promover melhorias em reações de estabilidade postural. Tanto exercício em cadeia cinética aberta quanto fechada no ambiente aquático parece produzir ganhos e desafios ao controle postural (WALLER et al., 2016). O estudo de Waller et al. (2016) foi uma das primeiras revisões sistemáticas, que investigou os efeitos dos exercícios aquáticos em adultos saudáveis. Seus resultados indicam que os exercícios físicos aquáticos em intensidades moderadas a altas, independentemente da modalidade (natação, corrida em piscina profunda, exercícios de fortalecimento, flexibilidade e resistência), têm efeitos positivos no funcionamento físico (força muscular, flexibilidade, endurance e agilidade) em idosos saudáveis. Os autores não encontraram diferenças entre treinar duas e três vezes por semana. Porém, relatam a necessidade de mais pesquisas de alta qualidade metodológica para descrever melhor os protocolos de exercícios aquáticos para diferentes populações, como a idosa.

Aveiro et al. (2017) encontraram efeitos positivos na estabilidade postural em idosas com osteoporose submetidas a 12 semanas de intervenção aquática, 2 vezes por semana. Em contrapartida, a intervenção em solo não apresentou mudanças na estabilidade postural. Além disso, a intervenção aquática apresentou taxa de aderência maior do que a intervenção em solo, de 94.5% e 83.4% respectivamente. Outro estudo demonstrou que os exercícios aquáticos oferecem um método de treinamento e reabilitação bem-sucedidos para ajudar a melhorar o controle postural, a confiança, a mobilidade e a qualidade de vida na população idosa, especialmente em um ambiente de grupo. Tal treinamento pode ser facilmente desenvolvido em diferentes níveis de complexidade que melhor se adapte ao indivíduo e pode ser progressivo com exercícios de crescente complexidade (TURNER et al., 2018).

Segundo a revisão de Guillamón et al. (2019), o exercício aquático proporciona um baixo impacto e um ambiente onde os indivíduos podem se exercitar com segurança. Além dos benefícios de segurança, os programas aquáticos podem oferecer

uma alternativa atraente ao exercício repetitivo e convencional o que pode aumentar a conformidade com os planos de reabilitação. Existem muitos componentes da aptidão física que podem ser treinados em um ambiente aquático para ajudar a reduzir o risco de queda, como agilidade, estabilidade postural, coordenação, força, flexibilidade e velocidade. O ambiente aquático é benéfico para promover a hipertrofia muscular, especialmente os protocolos que enfatizam os membros inferiores, respeitando o princípio da especificidade do treinamento (GUILLAMÓN et al., 2019).

Em relação às características da intervenção, quanto a frequência do protocolo de treinamento, tempo da sessão, intensidade do exercício e duração da intervenção, os estudos concordam que um programa de treinamento que procura mudanças significativas na estabilidade postural, força e flexibilidade para prevenir quedas em idosos deve ter uma duração mínima de 12 semanas. Para causar um impacto positivo, a duração da sessão deve ser em torno de 60 min e de duas a três vezes por semana. A escala de Borg é uma medida válida e simples para controle de intensidade, e que foi utilizada dentro dos estudos analisados, além do que, é considerada apropriada para idosos adultos, para prescrever intensidade do exercício (GUILLAMÓN et al., 2019), a intensidade mantida entre 5 e 7 pontos (ARNEY et al., 2019).

## **2. OBJETIVO**

### **2.1. Geral**

Verificar os efeitos de um protocolo de exercícios físicos aquáticos sobre os fatores de risco motores potencialmente modificáveis de quedas em idosos da comunidade.

### **2.2. Específicos**

(1) Verificar os efeitos dos exercícios físicos aquáticos sobre a força muscular de membros inferiores, a estabilidade postural e a mobilidade após 16 semanas de treinamento;

(2) Comparar o Grupo Treinamento Aquático (GTA) com o Grupo Controle (GC) sobre a força muscular de membros inferiores, a estabilidade postural e a mobilidade após 16 semanas de treinamento, levando em consideração as variáveis confundidoras de estar ou não no estudo durante a pandemia e a consequente restrição no Brasil, e o diagnóstico ou não de COVID-19.

### **3. MÉTODO**

#### **3.1. Desenho do estudo**

Foi realizado um ensaio clínico controlado randomizado, unicêntrico, unicego, grupo paralelo (GTA e GC), com dois momentos de avaliação (m1 = inicial, m2 = após 16 semanas de treinamento). Houve uma variável dependente (treinamento multicomponente de exercícios aquáticos), quatro variáveis independentes (força de membros inferiores, estabilidade postural, mobilidade e mobilidade associada a dupla tarefa). O presente trabalho seguiu as recomendações CONSORT (2010).

#### **3.2. Amostra**

O estudo foi realizado na Clínica Escola Integrada (CEI), da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), no Instituto Integrado de Saúde (INISA – UFMS) e no domicílio dos idosos, de setembro de 2019 a fevereiro de 2021. Para realização desta pesquisa, teve a autorização do responsável pela CEI/UFMS (APÊNDICE A). Os critérios de elegibilidade foram: idade acima ou igual a 65 anos, residentes no município de Campo Grande, não-institucionalizados e com possibilidade de contato via telefone. Os sujeitos foram recrutados por meio de contato via telefone dentre idosos atendidos em postos de saúde e na Clínica Escola Integrada (CEI/UFMS). Ainda, houve divulgação por redes sociais, panfletos e cartazes.

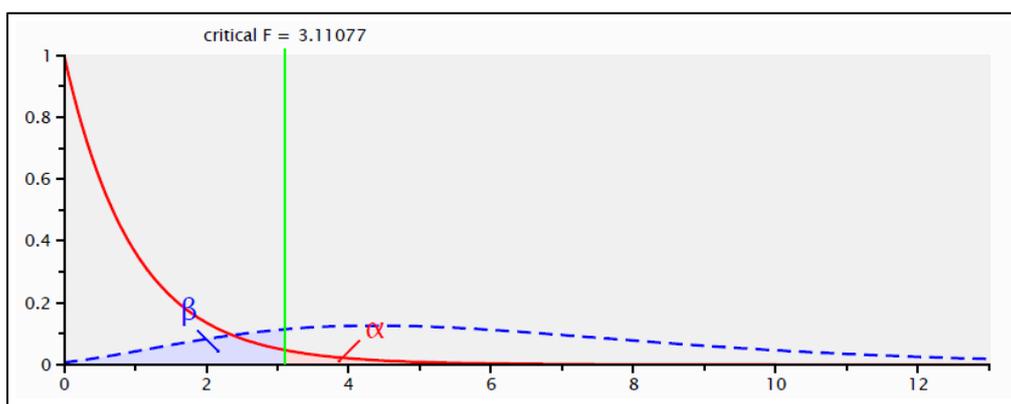
Como critérios de inclusão, foram considerados: capacidade de deambular sozinho com ou sem meio de auxílio à marcha e disponibilidade inicial relatada de comparecer no local de treinamento (CEI/UFMS) duas vezes por semana, disponibilidade de participar de uma pesquisa randomizada e não realizar exercício físico supervisionado e regular por 150 minutos ou mais por semana (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2009).

Os critérios de exclusão foram qualquer agravo cardiovascular ou infeccioso presente na lista de contraindicações absolutas descritas no Physical Activity Readiness Medical Examination (doença infecciosa aguda, aneurisma dissecante de aorta, estenose aórtica grave, insuficiência cardíaca congestiva, angina instável, infarto agudo do miocárdio, miocardite aguda, embolia pulmonar ou sistêmica aguda, tromboflebite,

taquicardia ventricular e outras arritmias perigosas) (BRITISH COLUMBIA MINISTRY OF HEALTH, 2002); pontuação no Mini-Exame do Estado Mental abaixo da nota de corte designada por nível de escolaridade menos um desvio-padrão (HERRERA et al., 2002); apresentar seqüela motora de acidente vascular encefálico e doenças neurológicas que interfiram na cognição ou mobilidade (Doença de Parkinson, Esclerose Múltipla, doença de Huntington, demência, vestibulopatia, epilepsia e traumatismo crânio encefálico); distúrbio audiovisual severo e não corrigido que dificulte a comunicação durante a realização dos testes; incontinência urinária; feridas abertas; e sensibilidade a produtos químicos usados em piscina (cloro, bromo,...). A presença de contraindicações foi coletada por meio do relato do voluntário e de seus familiares. Além disso, o participante apresentou um atestado médico que comprovou estar apto a praticar exercício físico aquático.

O tamanho amostral foi calculado por meio do programa estatístico G\*Power 3.1. Admitindo-se: 1) o tipo de delineamento do estudo; 2) o erro tipo I em 5% ( $\alpha=0.05$ ); 3) o poder estatístico em 80% ( $1-\beta=0.80$ ); e 4) supondo um tamanho de efeito de moderada a larga magnitude (0.2, o mínimo de 42 pessoas deverá constituir a amostra total (COHEN, 1988). Considerando possível perda amostra de 15%, estabeleceu-se uma amostra total mínima de 48 pessoas (Figura 1).

**Figura 1.** Valor de Fisher obtido no cálculo amostral, segundo os erros tipo I ( $\alpha$ ) e tipo II ( $\beta$ )



Fonte: G\*Power 3.1

Os voluntários foram divididos em 2 grupos (GTA e GC) de forma randomizada por blocos de tamanhos variados com 25 pessoas no GC e 24 pessoas no GTA. Para alocação, foi utilizada uma lista gerada no computador por meio do software *Random*

*Allocation.* De acordo com a sequência da randomização, cada voluntário correspondia a um envelope opaco e selado, numerado em ordem, contendo um cartão que indicava em qual grupo o indivíduo seria inserido. Todo processo de randomização foi realizado por uma pesquisadora independente à avaliação e à intervenção. Os envelopes eram abertos após a primeira avaliação por outra pesquisadora independente, assim a distribuição dos participantes foi cega.

### **3.3. Material**

Para as avaliações, foram utilizados ficha de avaliação para coleta de dados (APÊNDICE B), Questionário Baecke modificado para idosos (QBMI) (ANEXO A), balança antropométrica com estadiômetro, plataforma de força (BIOMECH 400, EMG System do Brasil, SP, Ltda), programa MATLAB® (The Mathworks, Natick, MA), cadeira de altura 45 cm com apoio manual, cone, mesa de altura 68,5 cm, telefone sem fio e cronômetro.

Para o desenvolvimento das atividades do GTA, foram utilizados Escala de Percepção de Esforço de Borg Modificada (BORG-CR10) (0 a 10 pontos), ficha de acompanhamento da intervenção (APÊNDICE C), ficha de progressão da intervenção (APÊNDICE D), esfigmomanômetro, estetoscópio, piscina (profundidade de 1,40 metro e temperatura em torno de 27 a 32° Celsius), aquatubos, caneleiras, bolas, cones, cartazes para as tarefas cognitivas (APÊNDICE E).

### **3.4. Procedimento**

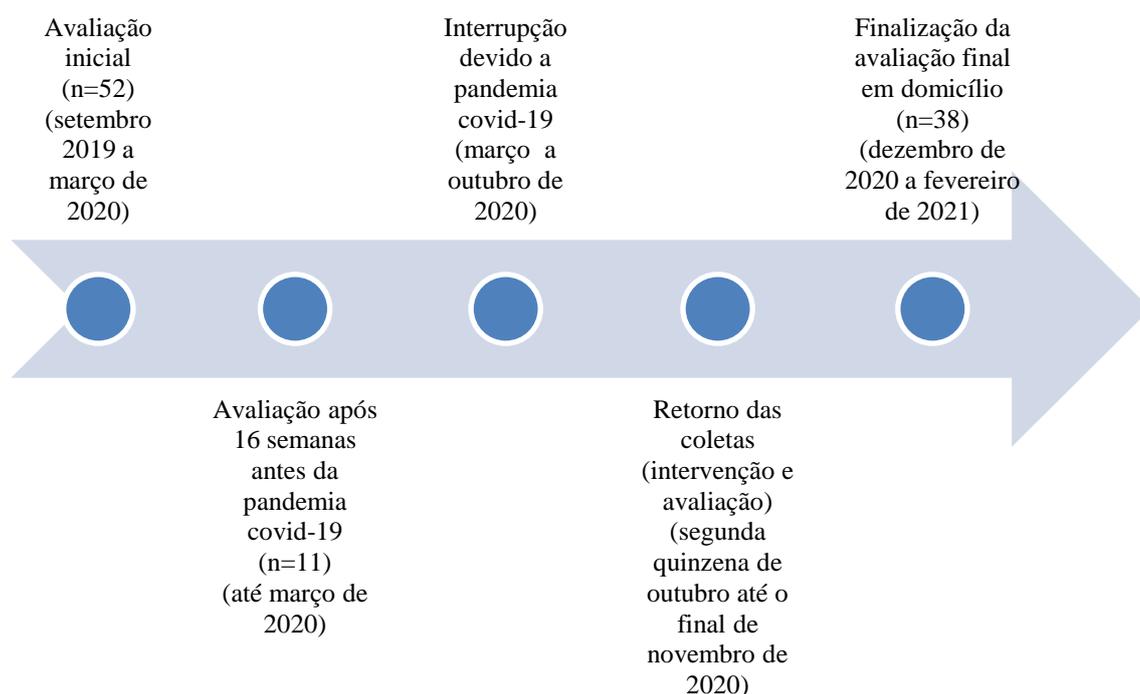
O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMS, sob o parecer nº 3.177.309/2018, e registrado no Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos (REBEC) (RBR-48z4vp).

Foram explicados aos participantes sobre os objetivos do trabalho, o tempo de duração, suas avaliações e intervenções, assim como orientações em todo o período da pesquisa. Os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE F), de acordo com as recomendações da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

Todos os participantes realizaram a avaliação inicial antes da pandemia. Em março de 2020, as avaliações e as intervenções foram interrompidas por conta da

pandemia do vírus SARS CoV 2, com retorno na segunda quinzena de outubro de 2020, respeitando as normas de biossegurança do INISA e da UFMS. Devido ao novo aumento dos casos relacionados a pandemia, houve uma nova paralização das intervenções e avaliações dentro da universidade no final de novembro de 2020. Assim, as intervenções foram cessadas e as avaliações foram finalizadas diretamente no domicílio dos idosos até fevereiro de 2021.

**Figura 2.** Linha do tempo das coletas



### 3.4.1. Avaliação

A avaliação foi realizada nos dois grupos (GTA e GC) no momento inicial e após 16 semanas de treinamento, e consistiu de dados clínicos e sociodemográficos, nível de atividade física e medidas motoras. Os testes foram aplicados em um ambiente com o mínimo de estímulos visuais e auditivos. Os avaliadores foram cegos e devidamente treinados. Todos os testes foram explicados de maneira clara, simples e objetiva aos participantes. Foram realizados testes pilotos da avaliação antes do início da pesquisa para domínio do tempo de aplicação e ajustes se necessário. Quando

realizado no domicílio, a segunda avaliação foi feita o mais próximo possível do ambiente reproduzido inicialmente.

Para a avaliação, os participantes foram instruídos a vestir uma roupa confortável, sapatos apropriados, não estar em jejum, não realizar atividades vigorosas um dia antes da avaliação e trazer aparelho auditivo e/ou visual quando utilizado.

Inicialmente, todos sujeitos participaram de uma anamnese, contendo os seguintes dados clínicos e sociodemográficos: nome, idade, sexo, estado civil, anos de escolaridade, uso de medicamentos, presença de morbididades, uso de óculos multi ou bifocal, uso de meio de auxílio (dentro/fora do domicílio) e índice de massa corporal (IMC) (TAYLOR, 2014).

O IMC foi avaliado como forma de controle das variáveis. Por meio de uma balança antropométrica mecânica com estadiômetro, serão medidos o peso e a estatura. Os participantes foram orientados a ficar com o mínimo de roupa possível e descalços. A partir da relação peso (kg) dividido pela altura ao quadrado (m<sup>2</sup>), calculou-se o IMC. O voluntário foi questionado quanto à presença de queda nos últimos seis meses (HANNAN et al., 2010).

A queda foi definida ao voluntário como “um evento que resulta em uma pessoa vinda inadvertidamente para o chão ou outro nível abaixo e que não seja consequência de uma pancada violenta, perda de consciência, início súbito de paralisia ou ataque epiléptico” (KELLOGG INTERNATIONAL WORK GROUP ON THE PREVENTION OF FALLS BY THE ELDERLY, 1987). Também foi solicitado ao sujeito explicar como o evento ocorreu, o local e suas consequências.

O nível de atividade física foi avaliado pelo QBMI, que é um questionário de fácil e rápida aplicação e validado para a população idosa brasileira. O QBMI avalia o nível de atividade física nos últimos 12 meses, por meio dos componentes esportes, lazer e atividades domésticas. Quanto maior a pontuação, maior o nível de atividade física (MAZO et al., 2011).

Os voluntários foram avaliados no início e após o treinamento por uma profissional fisioterapeuta treinada e com auxílio de uma acadêmica de iniciação científica do curso de fisioterapia, preferencialmente no mesmo período do dia.

#### 3.4.1.1. Medidas motoras

A força muscular foi avaliada pelo teste sentar e levantar 5 vezes. Inicialmente, um pré-teste foi realizado. Foi solicitado ao indivíduo que cruze os braços no tórax e se levante da cadeira 1 vez. Caso o idoso conseguisse realizar o pré-teste, ele era instruído a levantar-se e sentar-se o mais rápido possível, cinco vezes seguida, sendo medido o tempo de realização em segundos pelo cronometro do celular (NAKANO, 2007).

A estabilidade postural foi avaliada por estabilometria, método que analisa o equilíbrio por meio da quantificação das oscilações do corpo, por meio dos deslocamentos do centro de pressão (COP) obtidos pela Plataforma de Força (EMG System do Brasil, SP, Ltda), composta por uma placa de 500 mm<sup>2</sup>, 4 células de carga e um sistema de calibração de 100 Hz (DUARTE; FREITAS, 2010). Foi solicitado ao participante permanecer na posição ereta, com pés paralelos e distância entre os pés similar à largura pélvica individual (TERMOZ et al., 2008). Quatro condições foram estudadas: (1 – pés juntos, olhos abertos – PJ-OA) Postura ereta quieta, olhar dirigido a um alvo a 51 cm metro de distância conforme Simões et al. (2021), braços ao longo do corpo e pés juntos; (2 – pés juntos, olhos fechados – PJ-OF) Postura ereta quieta, olhos fechados, braços ao longo do corpo e pés juntos; (3 – posição tandem, olhos abertos – TANDEM-OA) Postura ereta quieta, olhar dirigido a um alvo a 51 cm metro de distância, e braços ao longo do corpo e pés em posição tandem; (4 – posição tandem, olhos fechados – TANDEM-OF) Postura ereta quieta, olhos fechados e braços ao longo do corpo e pés em posição tandem. Foi padronizado para a posição dos pés na plataforma de força, o limite anteroposterior e látero-lateral entre -15 e +15 (X,Y) para as posturas 1 e 2, e limite anteroposterior e látero-lateral entre -25 e +25 (X,Y) para as posturas 3 e 4. Nas duas posturas com os pés na posição tandem foi padronizado o pé dominante alinhado à frente, tanto na avaliação inicial como na avaliação após as 16 semanas. Foi realizada 1 tentativa de cada condição, com duração de 60 segundos e intervalo de 1 minuto entre elas. O número de 1 tentativa com duração de 60 segundos foi escolhido por ser o período padronizado em testes que avaliam equilíbrio corporal de idosos (BRIGGS et al., 1989). Após a tentativa, já era confirmado se não teve erros no processamento de dados e, caso houvesse erro, realizava-se uma nova tentativa. Confirmando o processamento de dados, o arquivo era salvo e os dados já eram marcados na ficha de avaliação. A avaliação da estabilidade postural foi realizada por meio do deslocamento do COP obtidos a partir dos dados da plataforma de força. Os dados da plataforma de força foram processados no programa MATLAB® (The Mathworks, Natick, MA). A rotina de dados foi delimitada para uma amostragem de 100 Hz, com filtro digital do

tipo passa-baixa de Butterworth de 2ª ordem em 35 Hz. Na plataforma de força, valores negativos nos planos anteroposterior e médio-lateral representam deslocamento do corpo para trás e para a esquerda, respectivamente (SIMOES et al., 2021). Esses parâmetros foram caracterizados em tempo e frequência de oscilação do COP: 1) área elipse de deslocamento do COP (ACOP cm<sup>2</sup>), e 2) velocidade média de oscilação do COP (MVEL cm/s) nas direções de movimento ântero-posterior (A/P) e médio-lateral (M/L).

A mobilidade foi avaliada pelo teste Timed up and Go (TUG) simples e associado a uma tarefa cognitivo-motora (TUG-DT). A tarefa secundária foi escolhida por envolver funções executivas, estar presente no dia a dia do idoso e ser desafiadora. Inicialmente, foi realizada a performance da tarefa cognitivo-motora isolada. Um cartão (sorteado), contendo oito números, foi fixado em um telefone sem fio, posicionado em uma mesa. Sentado em uma cadeira com apoio de tronco e de braços e na frente de uma mesa, o idoso foi orientado a pegar o telefone e discar os números do cartão no telefone. As seguintes instruções foram dadas: “Sentado, pegue o telefone, disque os números deste cartão e coloque o telefone sobre a mesa. Prepara, vai.” O tempo, marcado por um cronômetro, foi iniciado após o comando “vai” e parado quando o idoso colocasse o telefone em cima da mesa. Foram marcados também os acertos e os erros da tarefa, sendo considerado erro caso o idoso discasse um número incorreto ou esquecesse algum número (ANSAI et al., 2017).

Após a tarefa cognitivo-motora isolada, foi realizado o TUG. Com um calçado habitual fechado e inicialmente sentado com o tronco encostado, o indivíduo foi orientado após o comando “vai” a levantar-se da cadeira, andar por três metros, voltar em direção à cadeira e sentar-se. O tempo foi iniciado após o comando “vai” e parado quando o idoso encostasse o tronco na cadeira (ALEXANDRE et al., 2012).

Após o TUG, foi realizado o TUG-DT. Com um novo cartão, contendo oito números (sorteado), fixado no telefone, o idoso foi orientado a levantar-se da cadeira, andar até a mesa posicionada a 50 cm de distância da cadeira, pegar o telefone sem fio sobre a mesa, continuar o percurso enquanto disca os números do cartão, devolver o telefone sobre a mesa, andar até a cadeira e sentar-se. A seguinte instrução foi dada: “O senhor vai levantar-se, pegar o telefone, discar os números do cartão enquanto realiza o percurso, devolver o telefone e sentar-se. Prepara, vai.” O tempo foi iniciado após o comando “vai” e parado quando o idoso encostasse o tronco na cadeira. Foram marcados também o número de passos, paradas (definida quando o indivíduo não tem a

intenção de progressão da locomoção) e acertos/erros da dupla tarefa (ANSAI et al., 2017). Foram avaliados também o custo da tarefa motora (relação da diferença do tempo da dupla tarefa e do TUG sobre o tempo do TUG) (Figura 2) e o custo da tarefa cognitiva (relação da diferença da razão de números discados por segundo vezes o percentil correto da tarefa cognitivo-motora isolada e da dupla tarefa sobre a mesma razão da tarefa cognitiva) (Figura 3) (HALL et al., 2011). Para realizar o teste de mobilidade, o avaliador demonstrou uma vez e o idoso realizou um pré-teste para familiarização.

**Figura 3.** Cálculo do custo da tarefa motora

$$CT \text{ motora} = (tDT - tTUG) / tTUG \times 100$$

t=tempo, CT=custo da tarefa, TUG=teste *Timed up and go*, DT=dupla tarefa.

Fonte modificada: HALL et al., 2011.

**Figura 4.** Cálculo do custo da tarefa cognitiva

$$CT \text{ cognitiva} = (RRCD - RRCTC) / RRCTC \times 100$$

t=tempo, DT=dupla tarefa, TC=tarefa cognitivomotora isolada, RRC=razão da resposta correta (razão da resposta por segundo x percentil correto).

Fonte modificada: HALL et al., 2011.

### 3.4.2. Intervenção

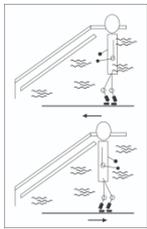
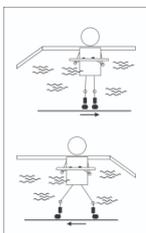
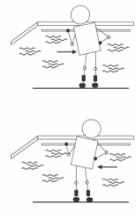
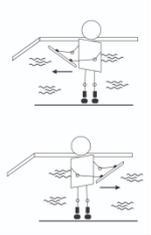
O GC recebeu ligações mensais para monitoramento da saúde geral, para verificar se houve mudança na rotina e para passar orientações gerais sobre a pandemia e os cuidados relativos. O GTA, além das ligações mensais, realizou o treinamento multicomponente aquático que teve duração de 16 semanas, com duas sessões por semana de 1 hora cada, em dias não consecutivos. O treinamento multicomponente aquático foi realizado em grupo com 6 participantes por horário. Com a pandemia, a intervenção foi realizada com apenas 2 participantes por horário, respeitando o distanciamento e as medidas de biossegurança. Toda intervenção foi realizada por uma pesquisadora fisioterapeuta independente à avaliação e à randomização. Após o término

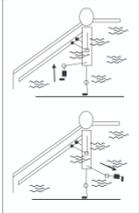
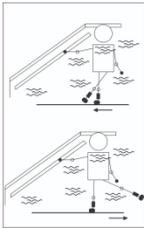
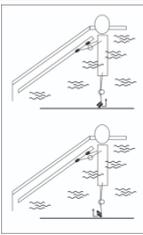
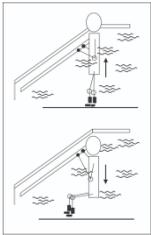
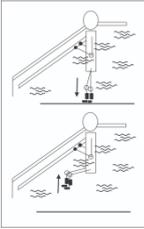
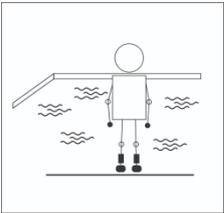
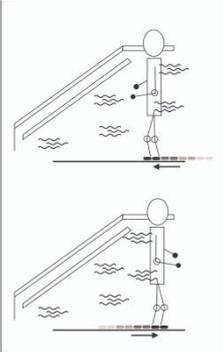
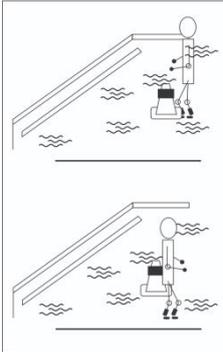
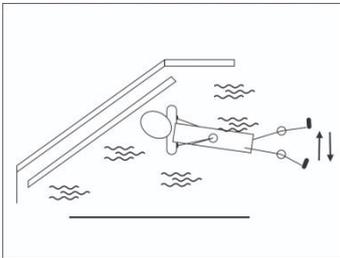
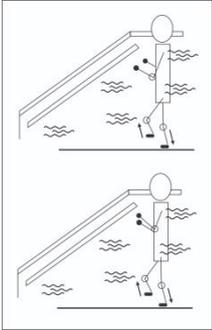
da intervenção e das avaliações, todos voluntários, tanto do GC como do GTA, receberam uma cartilha com exercícios físicos para serem realizados em casa.

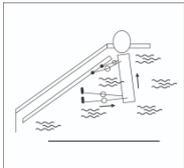
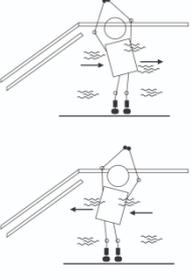
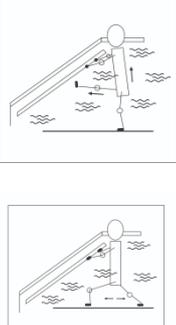
O planejamento do protocolo da intervenção e sua progressão (APÊNDICE G) foi baseado nas recomendações do *American College of Sports Medicine* (2009). Foram realizados pilotos do protocolo de intervenção e sua progressão para verificação da sua viabilidade de execução dentro do que foi proposto e ajustes se necessário. Para segurança dos participantes, antes e depois de cada sessão, foram aferidos seus sinais vitais: a pressão arterial e a frequência cardíaca.

Foi realizada uma semana de familiarização para uma melhor adaptação dos participantes com o treinamento e com o meio aquático, assim como prevenção de possíveis dores e lesões musculares. O GTA realizou um treinamento multicomponente aquático, envolvendo: 5 minutos de aquecimento; 20 minutos de exercícios de resistência e ativação muscular com enfoque nos principais grupos musculares de tronco e membros inferiores intervalados com tarefas cognitivas; 15 minutos de atividades de equilíbrio associados com incremento de tarefas cognitivas e/ou motoras a partir da segunda progressão; 10 minutos de exercícios de resistência aeróbia (corrida estacionária e nado com progressão do aumento da amplitude do movimento e da velocidade); e 5 minutos de desaquecimento (Tabela 1).

**Tabela 1.** Protocolo de Intervenção do Grupo Treinamento Aquático

Componentes do treinamento	Exercícios				Progressão
Aquecimento (5 minutos)	 <p>Caminhada (2 ida e volta)</p>	 <p>Caminhada lateral (2 ida e volta)</p>	 <p>Flexão Lateral de Tronco (1 série de 10 repetições)</p>	 <p>Rotação de Tronco (1 série de 10 repetições)</p>	-

Resistência e ativação muscular dos grupos musculares do tronco e membros inferiores e associados a tarefas cognitivas (20 minutos)				Maior amplitude de movimento, aumento da velocidade e incremento de carga com aquatubos, caneleiras e bolas.
	Flexão-Extensão (3 séries de 12 repetições)	Adução-Abdução (3 séries de 12 repetições)	Flexão-Extensão Plantar (3 séries de 12 repetições)	
				
	Agachamento (3 séries de 12 repetições)	Abdominal inferior (3 séries de 12 repetições)		
Equilíbrio (15 minutos)				Entradas sensoriais reduzidas (visão e tátil), base de suporte reduzida, aumento da complexidade do movimento e adição de tarefas motoras e cognitivas.
	Semi-estático (3 séries de 30 segundos)	Caminhando sobre uma linha (3 ida e volta)	Transposição e desvio de obstáculos (3 ida e volta)	
Resistencia Aeróbica (10 minutos)				Maior amplitude de movimento, aumento da velocidade e incremento de carga com aquatubos, caneleiras e bolas.
	Nado (5 minutos)	Corrida estacionária (5 minutos)		

Desaquecimento – Alongamentos Associados com Respiração profunda (5 minutos)	 Alongamento Lombar (30 segundos)	 Alongamento Lateral de Tronco (30 segundos)	 Alongamento de Membros Inferiores (30 segundos)	-
--	---	--	--	---

Fonte: FERREIRA et al. (2020)

No aquecimento, foi realizada marcha em diferentes direções e com aumento da velocidade, exercícios de flexão e rotação de tronco. Os exercícios de resistência e ativação muscular tiveram como enfoque os músculos abdominais, quadríceps, glúteos, adutores e abdutores, tibial anterior e tríceps sural (GUILLAMÓN et al., 2019). Foram realizadas três séries de 12 repetições, com intervalo de 1 minuto de repouso entre as séries. A intensidade foi gradualmente progredida conforme Escala de Percepção de Esforço Borg Modificada (BORG-CR10) (0 a 10 pontos). A intensidade foi mantida entre 5 e 7 pontos (ARNEY et al., 2019) e verificada a cada semana. Para aumento da sobrecarga e progressão do exercício, foram utilizados aumento da amplitude de movimento, velocidade do movimento e incremento de carga com aquatubos, caneleiras e bolas. No intervalo dos exercícios de resistência e ativação muscular, foram realizadas tarefas cognitivas que estimulavam a atenção, linguagem, memória, capacidade visoespacial e associação de ideias (FATORI et al., 2015) (APENDICE E).

As atividades de equilíbrio incluíram exercícios semi-estático, marcha sobre linha e transposição e desvio de obstáculos. A dificuldade foi aumentada quando o participante conseguisse realizar os exercícios adequadamente, conforme redução de entradas sensoriais (visão e tátil), redução da base de suporte, aumento da complexidade dos movimentos e adição de tarefas motoras e cognitivas (SCHAEFER et al., 2015).

A intensidade do exercício aeróbio foi gradualmente progredida conforme Escala de Percepção e Esforço Borg Modificada (BORG-CR10) (0 a 10 pontos) (ANEXO B). A intensidade foi mantida entre 5 e 7 pontos (ARNEY et al., 2019) e verificada a cada semana. No desaquecimento, foram realizados alongamentos de tronco

e membros inferiores, com duração de 30 segundos cada, seguidos de respiração profunda.

### 3.5. Análise dos dados

Foram realizadas uma análise descritiva dos dados e uma estimação pontual e intervalar dos parâmetros de interesse. Para as análises, foi adotado um nível de significância de  $\alpha = 0,05$  e para execução dos testes estatísticos foi utilizado o *software* SPSS (20.0). A análise foi realizada por intenção de tratamento.

O teste de normalidade Shapiro-Wilk foi aplicado em todas variáveis contínuas para verificar a distribuição dos dados da amostra total ( $n=49$ ). Para comparar os grupos quanto às características clínicas e sociodemográficas, foram utilizados o teste Qui-quadrado de associação para variáveis categóricas e o teste T independente para variáveis contínuas com distribuição normal.

Para testar a interação entre grupos e momentos foi utilizado o teste ANCOVA two-way, tendo como variáveis confundidoras estar ou não no estudo durante a pandemia e a restrição no Brasil, e o diagnóstico ou não de COVID-19. Caso fosse identificada interação, análises de efeitos principais simples seriam realizados, com ajuste para múltiplas comparações (Bonferroni).

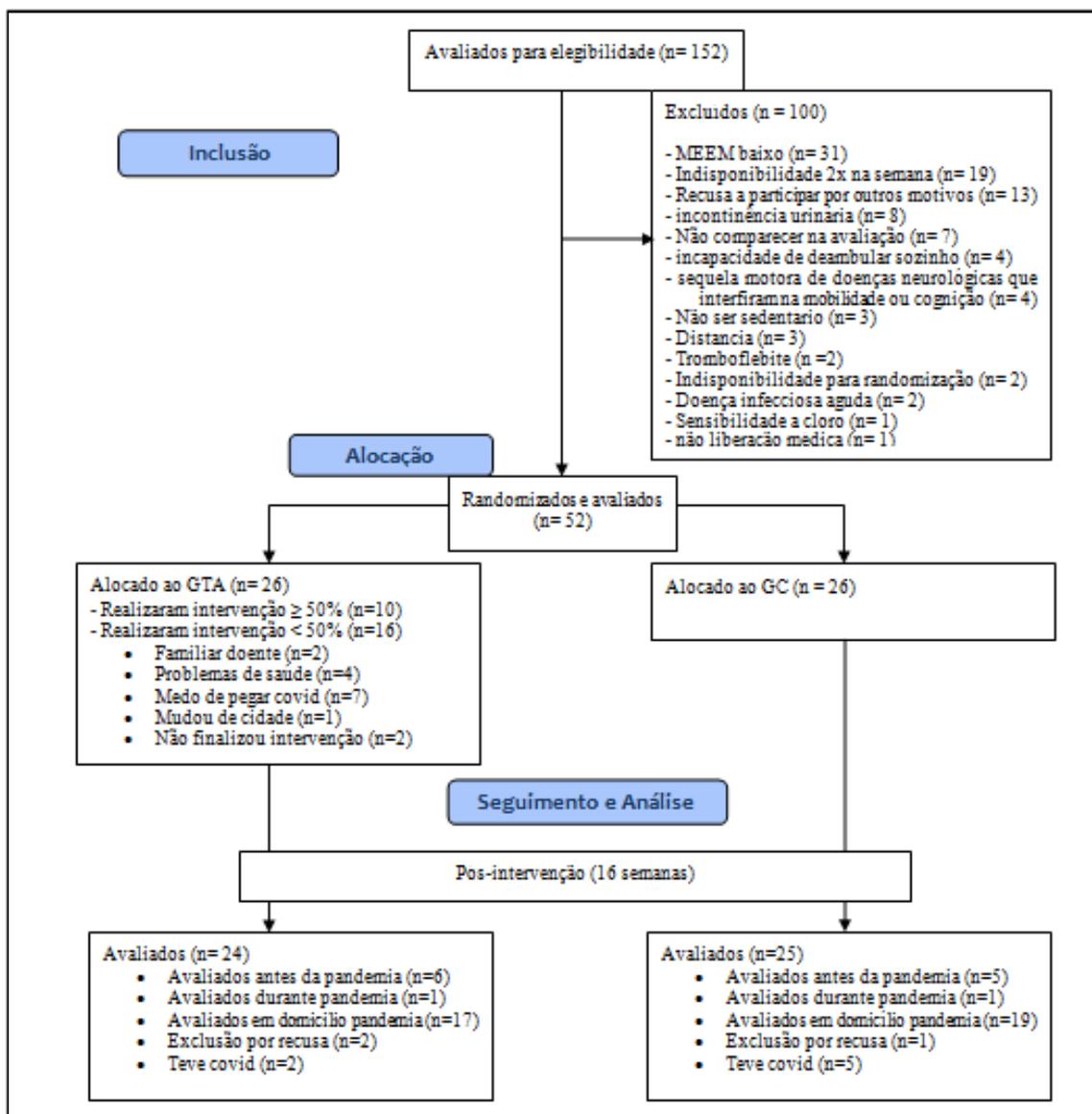
Como a aderência aos treinamentos foi baixa devido à pandemia, realizou-se uma análise adicional para verificar a interação entre grupos (Grupo Controle e Grupo Treinamento Aquático somente com os idosos que aderiam a pelo menos 50% das sessões) e momentos pelo teste ANCOVA two-way, tendo como variáveis confundidoras estar ou não no estudo durante a pandemia e a consequente restrição no Brasil, e o diagnóstico ou não de COVID-19.

## 4.RESULTADOS

O presente estudo apresenta uma alta qualidade metodológica de acordo com a escala Pedro (2010), pontuando em todos os quesitos, exceto no cegamento do intervencionista e no cegamento do voluntário. A Figura 2 ilustra o diagrama de fluxo dos participantes. Inicialmente 152 idosos foram selecionados por elegibilidade. Destes, 52 atenderam aos critérios do estudo e consentiram em participar. Os participantes

foram divididos de forma randomizada nos dois grupos, com 26 pessoas em cada grupo. Após 16 semanas da avaliação inicial, 11 idosos (6 GTA e 5 GC) foram reavaliados antes da interrupção devido à pandemia em março de 2020. Com autorização de retorno das coletas pelo Inisa e UFMS, em outubro de 2020, 2 idosos foram reavaliadas na instituição, sendo uma de cada grupo. Após nova interrupção pelo aumento dos casos de infecção pelo vírus SARS CoV 2, 36 idosos (17 GTA e 19 GC) foram reavaliados no domicílio no período de dezembro 2020 até fevereiro 2021. Apenas 2 idosos não realizaram a avaliação final, ficando como desistentes, uma por ter mudado de cidade e a outra por ter se recusado a reavaliar. Assim, a amostra final foi de 49 participantes, sendo 24 participantes para GTA e 25 participantes para o GC. Dentre os participantes, 7 confirmaram diagnóstico de COVID 19, sendo 5 do GC e 2 do GTA, 2 precisaram ser internados em hospital com necessidade de oxigenioterapia, 1 ficou internado em UPA com necessidade de oxigenioterapia, e os demais conseguiram ser tratados em casa, apresentando sintomas leves, com acompanhamento da Unidade de Saúde do bairro.

**Figura 5.** Fluxo de participantes desde o período de recrutamento até o resultado final



MEEM=Mini-exame do estado mental; GTA= Grupo Treinamento Aquático; GC= Grupo Controle.

#### 4.1. Características da amostra

Não houve diferenças significativas entre grupos quanto às características clínicas e sociodemográficas iniciais. O GTA teve como características serem 91,7% mulheres, com média de idade de 70,15 anos e média de 4,67 medicamentos em uso. Além disso, no GTA, 75% eram hipertensos e 33,3% diabéticos, 83,3% utilizavam óculos bi ou multifocais e apenas 2 participantes apresentaram histórico de quedas nos últimos 6 meses. O IMC apresentou uma média de 30,54 kg/m<sup>2</sup>, indicando um sobrepeso, e média na pontuação do QBMI de 5,80 pontos, indicando um baixo nível de

atividade física. O GC teve como características serem 72% mulheres, com média de idade 71,4 anos e média de 4,04 medicamentos em uso. Além disso, 52% eram hipertensos e 24% diabéticos, 88% utilizavam óculos bi ou multifocais e apenas 4 participantes apresentaram histórico de quedas nos últimos 6 meses. O IMC apresentou uma média de 28,05 kg/m<sup>2</sup>, indicando um sobrepeso e média no QBMI de 4,93 pontos, indicando um médio nível de atividade física (Tabela 2).

**Tabela 2.** Características iniciais clínicas e sociodemográficas da amostra total (n=49)

<b>Características, M±DP ou n (%)</b>	<b>Grupo Treinamento Aquático (n=24)</b>	<b>Grupo Controle (n=25)</b>	<b>Valor p</b>
<b>Idade (anos)</b>	70,15±4,24	71,40±4,57	0,318
<b>Sexo feminino, n (%)</b>	22 (91,7%)	18 (72,0%)	0,076
<b>Estado civil (casado), n (%)</b>	12 (50,0%)	15 (60,0%)	0,765
<b>Comorbidades (número total)</b>	2,21±1,35	1,76±1,23	0,231
<b>Diabetes, n (%)</b>	8 (33,3%)	6 (24,0%)	0,470
<b>HAS, n (%)</b>	18 (75,0%)	13 (52,0%)	0,095
<b>Óculos bi ou multifocal, n (%)</b>	20 (83,3%)	22 (88,0%)	0,641
<b>Meio de auxílio, n (%)</b>	1 (4,2%)	0 (0%)	0,302
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	30,54±5,80	28,05±3,91	0,084
<b>Anos de escolaridade</b>	7,17±5,19	5,80±4,42	0,326
<b>Medicamentos (número total)</b>	4,67±2,46	4,04±2,79	0,409
<b>QBMI</b>	5,80±3,38	4,93±4,63	0,456
<b>Caidores, n (%)</b>	2 (8,3%)	4 (16,0%)	0,413

HAS – Hipertensão Arterial Sistêmica; IMC – Índice de Massa Corpórea; QBMI – Questionário Baecke Modificado para Idosos; kg/m<sup>2</sup> - quilograma por metro quadrado; n (%) – número de indivíduos (porcentagem); M±DP=média±desvio padrão; valor de p – nível de significância ≤0,05.

#### **4.2. Aderência ao treinamento multicomponente aquático e efeitos adversos**

Em relação aos participantes do GTA, 41,6% foram aderentes ao treinamento, considerando uma frequência à intervenção maior que 50%. Das participantes não aderentes, uma ficou com 46,8% de frequência, as demais tiveram uma frequência abaixo dos 40%. O motivo das faltas das não aderentes foi devido a problemas de saúde de familiares próximos (n=2), problemas de saúde pessoais (n=4) durante a pandemia, medo de se infectar pelo vírus SARS CoV 2 (n=7) e uma participante que mudou de

cidade. Em relação aos efeitos adversos, a queixa principal foi as câimbras, principalmente nos membros inferiores, que ocorriam na fase das mudanças de progressão dos exercícios, porém tal queixa não foi comum. Outros efeitos adversos não foram relatados durante o treinamento.

### 4.3. Resultado das medidas motoras na amostra total

Quanto à amostra total, em relação às medidas motoras ligadas à força muscular e mobilidade, não houve interação significativa entre grupos e momentos. Não houve diferenças entre grupos, mas houve diferença significativa entre momentos na performance do teste sentar e levantar 5 vezes, no tempo da tarefa cognitivo-motora e no número de erros do TUG-DT. Os dois grupos melhoraram nas performances de força muscular e na tarefa cognitivo-motora e realizaram o TUG-DT com menos erros na tarefa secundária (Tabela 3).

**Tabela 3** – Resultado das medidas motoras de força muscular e mobilidade da amostra

Medidas Motoras (M±DP)	Grupo Treinamento Aquático (n=24)		Grupo Controle (n=25)		Valor p Interação entre Grupos e Momentos	Valor p Grupos	Valor p Momentos
	Inicial	16 semanas	Inicial	16 semanas			
<b>Teste Sentar e Levantar 5x, segundos</b>	16,33±3,42	14,76±3,24	16,37±4,23	15,12±5,33	0,966	0,856	<b>0,004</b>
<b>TUG – simples</b>							
Tempo, segundos	12,51±2,72	11,51±3,21	12,04±2,35	11,51±2,42	0,380	0,614	0,738
Número de passos	16,04±2,21	14,46±3,10	15,16±2,65	14,40±2,50	0,107	0,447	0,106
<b>Tarefa Cognitiva- motora</b>							
Tempo, segundos	16,99±4,50	14,78±4,80	16,86±4,05	14,06±3,58	0,344	0,853	<b>0,000</b>
Erros	0,37±1,24	0,29±0,69	0,20±0,50	0,16±0,47	0,961	0,372	0,439
<b>TUG - DT</b>							
Tempo, segundos	23,23±4,84	22,25±6,18	23,13±3,71	22,51±4,56	0,715	0,929	0,501
Número de passos	21,63±3,53	19,75±3,37	21,16±2,73	20,80±3,59	0,066	0,686	0,231
Paradas	2,13±0,68	2,25±0,94	2,20±0,57	2,24±0,77	0,624	0,769	0,101
Erros	0,08±0,28	0,08±0,28	0,20±0,70	0,04±0,20	0,269	0,484	<b>0,033</b>
<b>Custo tarefa cognitiva</b>	14,82±57,77	29,85±19,6 7	25,70±18,33	34,26±14,26	0,697	0,296	0,169
<b>Custo tarefa motora</b>	0,89±0,39	0,99±0,61	0,95±0,43	0,96±0,50	0,325	0,773	0,365

TUG – Teste Up and Go; TUG – DT – Teste Up and Go Dupla Tarefa; x – vezes; n – número de indivíduos; M±DP - Média±desvio padrão; valor de p – nível de significância  $\leq 0,05$ . Variáveis confundidoras: diagnóstico Covid-19 e estar participando da pesquisa durante a pandemia.

Em relação às medidas motoras ligadas à estabilidade postural, apenas os participantes que realizaram a avaliação após as 16 semanas, antes do início da restrição pela pandemia, foram avaliados através da plataforma de força, sendo GTA (n=6) e GC (N=5). Houve interação significativa entre grupos e momentos apenas na área da Postura TANDEM-OF. No GC, houve uma diminuição significativa da área entre a avaliação inicial e a avaliação final. Não houve diferenças significativas entre momentos para o GTA e entre grupos tanto no momento inicial quanto após 16 semanas nesta variável. Não houve diferenças significativas entre grupos em outras variáveis, apenas na velocidade média do deslocamento médio lateral da Postura TANDEM-OA, com maior valor no GC, independente dos momentos. Outras diferenças entre momentos não foram significativas (Tabela 4).

**Tabela 4** – Resultado das medidas motoras de estabilidade postural da amostra

Medidas Motoras (M±DP)	Grupo Treinamento Aquático (n= 06)		Grupo Controle (n= 05)		Valor p Interação entre Grupos e Momentos	Valor p Grupos	Valor p Momentos
	Inicial	16 semanas	Inicial	16 semanas			
<b>Plataforma de força</b>							
<b>1 – PJ-OA</b>							
Área	4,67±1,50	3,49±1,44	6,68±2,52	6,09±3,33	0,275	0,092	0,067
PM - AP	-3,21±3,47	-3,71±1,56	-2,66±1,79	-3,22±1,90	0,969	0,672	0,523
PM - ML	-0,14±0,69	0,18±1,07	-0,51±0,89	-0,29±0,64	0,859	0,350	0,359
VM - AP	1,15±0,23	1,17±0,26	1,44±0,28	1,34±0,24	0,337	0,142	0,479
VM - ML	1,30±0,25	1,28±0,32	0,95±1,47	1,49±0,24	0,434	0,817	0,474
<b>2- PJ-OF</b>							
Área	10,23±6,53	10,30±6,33	10,68±2,35	13,77±5,21	0,282	0,538	0,261
PM – AP	-2,56±2,84	-2,63±1,64	-3,98±1,80	-2,41±1,28	0,084	0,615	0,109
PM – ML	-0,52±1,24	-0,06±1,34	-0,41±0,69	-0,97±1,31	0,097	0,496	0,966
VM – AP	1,67±0,58	1,60±0,50	2,04±0,28	2,03±0,29	0,695	0,161	0,626
VM - ML	1,93±0,50	1,86±0,75	2,50±0,44	2,27±0,55	0,475	0,177	0,204
<b>3 – TANDEM-OA</b>							
Área	7,76±3,27	6,74±2,24	19,74±17,90	11,93±7,50	0,200	0,128	0,105
PM – AP	-5,55±2,85	-4,89±1,45	-4,90±3,45	-2,09±4,43	0,246	0,359	0,055
PM – ML	-0,80±0,80	-0,30±1,55	-0,95±0,51	-1,05±1,65	0,619	0,372	0,735
VM – AP	1,82±0,62	1,72±0,51	3,27±1,83	2,47±0,73	0,178	0,088	0,096
VM – ML	2,58±0,76	2,36±0,55	3,61±0,81	3,15±0,24	0,558	<b>0,024</b>	0,110
<b>4 - TANDEM-OF</b>							

Área	33,25±31,20	36,70±19,37	83,80±58,51	34,95±13,05	<b>0,047</b>	0,193 <sup>#</sup>	0,076 <sup>&amp;</sup>
PM – AP	-5,28±3,55	-3,46±5,45	-3,99±2,49	-2,80±2,48	0,772	0,647	0,182
PM – ML	-0,40±0,81	-0,72±1,09	-0,83±0,79	-1,35±1,76	0,802	0,397	0,310
VM- AP	3,72±1,34	4,29±2,25	6,52±2,55	5,82±1,98	0,347	0,074	0,924
VM - ML	4,66±1,43	4,90±1,74	5,66±0,73	5,52±1,49	0,576	0,341	0,882

1 PJ-OA - Postura ereta quieta, olhos abertos, braços ao longo do corpo e pés juntos; 2 PJ-OF - Postura ereta quieta, olhos fechados, braços ao longo do corpo e pés juntos; 3 TANDEM-OA - Postura ereta quieta, olhos abertos, e braços ao longo do corpo e pés em posição tandem; 4 TANDEM-OF - Postura ereta quieta, olhos fechados e braços ao longo do corpo e pés em posição tandem; PM-AP - Amplitude Média de deslocamento Anteroposterior do COP (Centro de Pressão); PM-ML – Amplitude Média de deslocamento Médio-Lateral do COP; VM-AP – Velocidade Média do deslocamento Anteroposterior do COP; VM-ML – Velocidade Média do deslocamento Médio Lateral do COP; n – número de indivíduos; M±DP - Média±desvio padrão; valor de p – nível de significância ≤0,05. Valores de p da área da postura 4 TANDEM-OF: <sup>#</sup>avaliação inicial: p=0,099, avaliação final=0,875; <sup>&</sup>GC: p=0,017, GTA: p=0,831. Variáveis confundidoras: diagnóstico Covid-19 e estar participando da pesquisa durante a pandemia.

#### 4.4. Resultado das medidas motoras na amostra parcial, de acordo com a aderência à intervenção

Quanto à amostra parcial de acordo com a aderência à intervenção acima ou igual a 50%, em relação às medidas motoras ligadas à força muscular e mobilidade, houve interação significativa entre grupos e momentos somente no número de passos do TUG simples. Na análise de efeitos principais simples, o GTA diminuiu significativamente o número de passos após 16 semanas. Não houve diferenças entre grupos nas variáveis, mas houve diferença significativa entre momentos na performance do teste sentar e levantar 5 vezes, no tempo da tarefa cognitivo-motora e no custo da tarefa cognitiva. Os dois grupos melhoraram nas performances de força muscular e na tarefa cognitivo-motora e aumentaram o custo da tarefa cognitiva (maior interferência da tarefa secundária sobre a performance da dupla tarefa) (Tabela 5).

**Tabela 5** – Resultado das medidas motoras de força muscular e mobilidade com os voluntários que tiveram aderência à intervenção acima ou igual a 50%

Medidas Motoras (M±DP)	Grupo Treinamento Aquático (n=10)		Grupo Controle (n=25)		Valor p Interação entre Grupos e Momentos	Valor p Grupos	Valor p Momentos
	Inicial	16 semanas	Inicial	16 semanas			
Teste Sentar e Levantar 5x, segundos	16,91±1,41	14,81±2,89	16,37±4,23	15,12±5,33	0,837	0,939	<b>0,006</b>
TUG – simples							
Tempo, segundos	12,22±2,33	10,95±2,02	12,04±2,35	11,51±2,42	0,099	0,747	0,949
Número de passos	15,80±2,44	14,20±2,61	15,16±2,65	14,40±2,50	<b>0,022</b>	0,455 <sup>#</sup>	0,189 <sup>&amp;</sup>

<b>Tarefa Cognitiva-motora</b>							
Tempo, segundos	17,97±5,11	14,69±5,51	16,86±4,05	14,06±3,58	0,634	0,966	<b>0,000</b>
Erros	0,20±0,42	0,40±0,96	0,20±0,50	0,16±0,47	0,179	0,507	0,249
<b>TUG - DT</b>							
Tempo, segundos	23,66±5,94	21,94±5,19	23,13±3,71	22,51±4,56	0,350	0,992	0,401
Número de passos	21,10±4,01	19,40±2,95	21,16±2,73	20,80±3,59	0,074	0,476	0,401
Paradas	2,50±0,70	2,10±0,73	2,20±0,57	2,24±0,77	0,378	0,826	0,165
Erros	0,10±0,31	0,20±0,42	0,20±0,70	0,04±0,20	0,089	0,440	0,052
<b>Custo tarefa cognitiva</b>	22,26±14,93	30,64±22,21	25,70±18,33	34,26±14,26	0,516	0,741	<b>0,005</b>
<b>Custo tarefa motora</b>	0,94±0,38	1,04±0,49	0,95±0,43	0,96±0,50	0,179	0,700	0,412

TUG – Teste Up and Go; TUG – DT – Teste Up and Go Dupla Tarefa; x – vezes; n – número de indivíduos; M±DP – Média±desvio padrão; valor de p – nível de significância ≤0,05. Valores de p do TUG – simples, número de passos: #avaliação inicial: p=0,091, avaliação final=0,832; &GC: p=0,218, GTA: p=0,001. Variáveis confundidoras: diagnóstico Covid-19 e estar participando da pesquisa durante a pandemia.

Em relação às medidas motoras ligadas à estabilidade postural na amostra parcial, houve interação significativa entre grupos e momentos apenas na média do deslocamento antero-posterior da Postura PJ-OF. No GC, houve uma diminuição significativa do deslocamento antero-posterior entre a avaliação inicial e a avaliação final. Não houve diferenças significativas entre momentos para os dois grupos e não houve diferenças significativas entre grupos em outras variáveis, apenas na velocidade média do deslocamento médio lateral da Postura TANDEM-OA, com maior valor no GC, independente dos momentos.

**Tabela 6** – Resultado das medidas motoras de estabilidade postural com os voluntários que tiveram aderência à intervenção acima ou igual a 50%

Medidas Motoras (M±DP)	Grupo Treinamento Aquático (n= 05)		Grupo Controle (n= 05)		Valor p Interação entre Grupos e Momentos	Valor p Grupos	Valor p Momentos
	Inicial	16 semanas	Inicial	16 semanas			
<b>Plataforma de força</b>							
<b>1 PJ-OA</b>							
Área	4,81±1,63	3,66±1,55	6,68±2,52	6,09±3,33	0,528	0,174	0,076
PM - AP	-2,93±3,91	-3,78±1,73	-2,66±1,79	-3,22±1,90	0,868	0,759	0,432
PM - ML	-0,20±0,69	0,39±1,04	-0,51±0,89	-0,29±0,64	0,764	0,203	0,333
VM - AP	1,14±0,25	1,17±0,29	1,44±0,28	1,34±0,24	0,336	0,177	0,583
VM - ML	1,30±0,28	1,27±0,36	0,95±1,47	1,49±0,24	0,474	0,843	0,526
<b>2 PJ-OF</b>							
Área	11,15±6,85	11,20±6,64	10,68±2,35	13,77±5,21	0,327	0,751	0,315
PM - AP	-2,35±3,13	-2,91±1,67	-3,98±1,80	-2,41±1,28	<b>0,018</b>	0,668 <sup>#</sup>	0,196 <sup>&amp;</sup>
PM - ML	-0,31±1,26	0,43±1,13	-0,41±0,69	-0,97±1,31	0,086	0,269	0,796
VM - AP	1,74±0,62	1,63±0,55	2,04±0,28	2,03±0,29	0,563	0,256	0,503
VM - ML	1,96±0,56	1,91±0,82	2,50±0,44	2,27±0,55	0,474	0,259	0,278

<b>3</b>							
<b>TANDEM-OA</b>							
Área	8,12±3,52	7,20±2,16	19,74±17,90	11,93±7,50	0,240	0,187	0,147
PM – AP	-5,50±3,19	-5,09±1,53	-4,90±3,45	-2,09±4,43	0,208	0,374	0,102
PM – ML	-0,81±0,89	0,22±0,97	-0,95±0,51	-1,05±1,65	0,339	0,124	0,423
VM – AP	1,86±0,69	1,78±0,55	3,27±1,83	2,47±0,73	0,213	0,136	0,138
VM – ML	2,65±0,83	2,42±0,59	3,61±0,81	3,15±0,24	0,596	<b>0,049</b>	0,149
<b>4</b>							
<b>TANDEM-OF</b>							
Área	35,04±34,54	38,67±20,97	83,80±58,51	34,95±13,05	0,070	0,272	0,110
PM – AP	-5,65±3,84	-3,16±6,04	-3,99±2,49	-2,80±2,48	0,566	0,669	0,126
PM – ML	-0,39±0,91	-0,31±0,45	-0,83±0,79	-1,35±1,76	0,417	0,251	0,557
VM- AP	3,80±1,49	4,32±2,51	6,52±2,55	5,82±1,98	0,412	0,113	0,908
VM - ML	4,75±1,58	4,84±1,94	5,66±0,73	5,52±1,49	0,747	0,400	0,951

1 PJ-OA - Postura ereta quieta, olhos abertos, braços ao longo do corpo e pés juntos; 2 PJ-OF - Postura ereta quieta, olhos fechados, braços ao longo do corpo e pés juntos; 3TANDEM-OA - Postura ereta quieta, olhos abertos, e braços ao longo do corpo e pés em posição tandem; 4 TANDEM-OF Postura ereta quieta, olhos fechados e braços ao longo do corpo e pés em posição tandem; PM-AP - Amplitude Média de deslocamento Anteroposterior do COP (Centro de Pressão); PM-ML – Amplitude Média de deslocamento Médio-Lateral do COP; VM-AP – Velocidade Média do deslocamento Anteroposterior do COP; VM-ML – Velocidade Média do deslocamento Médio Lateral do COP; n – número de indivíduos; M±DP - Média±desvio padrão; valor de p – nível de significância ≤0,05. Valores de p da PM-AP da postura 2 PJ-OF: #avaliação inicial: p=0,342, avaliação final=0,614; &GC: p=0,015, GTA: p=0,307. Variáveis confundidoras: diagnóstico Covid-19 e estar participando da pesquisa durante a pandemia.

## 5.DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo verificar os efeitos de um protocolo de exercício físico aquático sobre os fatores de risco motores potencialmente modificáveis de quedas em idosos da comunidade. Como resultados principais, houve melhora significativa nos dois grupos na performance do teste sentar e levantar 5 vezes, no tempo da tarefa cognitivo-motora e nos erros do TUG-DT após 16 semanas. Em relação à estabilidade postural, o GC reduziu a área da Postura TANDEM-OF após 16 semanas e apresentou maior velocidade média do deslocamento médio lateral da Postura TANDEM-OA em comparação ao GTA, independente dos momentos.

As características da amostra evidenciam que os participantes tiveram um predomínio do sexo feminino, que corrobora com a revisão sistemática de Waller et al. (2016), contendo ensaios clínicos sobre exercício físico aquático em amostras idosas de conveniência. O IMC no GTA apresentou uma média de 30,54 kg/m<sup>2</sup> e no GC uma média de 28,05 kg/m<sup>2</sup>, indicando um sobrepeso pela Organização Mundial da Saúde (2000). Além disso, as pontuações no QBMI foram de 5,80 pontos (GTA) e 4,93 pontos (GC), indicando uma amostra de idosos com baixo nível de atividade física (MAZZO et al., 2011). Em relação às quedas, nossa amostra apresentou um baixo percentual de histórico de quedas, sendo 8,3% do GTA e 16% do GC, em comparação a outros estudos que relataram que em média 40% dos idosos da comunidade sofrem queda pelo menos uma vez ao ano (AMBROSE; PAUL; HAUSDORFF, 2013).

Em relação aos resultados das medidas motoras de força muscular e mobilidade, apesar de não ter apresentado uma diferença significativa entre grupos, os dois grupos apresentaram melhora na redução do tempo da performance do teste sentar e levantar 5 vezes e na tarefa cognitivo-motora e realizaram o TUG-DT com menos erros na tarefa secundária. A revisão sistemática de Guillamon et al. (2019) e o estudo de Turner et al. (2018) mostraram efeitos positivos da intervenção aquática nesses fatores de risco motores de quedas (força muscular e mobilidade) em idosos, apesar da carência de estudos envolvendo o tema. Salicio et al. (2015) encontraram melhor desempenho na força muscular em idosos que praticaram exercícios aquáticos em comparação a idosos sedentários. Com a melhora das medidas motoras, há uma melhora na capacidade funcional, como mostra os resultados da dupla tarefa e da tarefa cognitivo-motora, o que corrobora com o estudo de Schaefer et al. (2015), onde os participantes cometeram menos erros "cognitivos" na água do que no solo em situações de dupla tarefa. Assim,

exercícios realizados em ambiente aquático podem ser um recurso viável e eficaz para desafiar a função cognitiva, mobilidade e equilíbrio em idosos da comunidade.

Quando analisadas as performances dos idosos que aderiram a pelo menos 50% da intervenção, o GTA diminuiu significativamente o número de passos do TUG simples após 16 semanas. Tal achado vai ao encontro com os estudos de Guillamon et al. (2019) e Waller et al. (2016), que evidenciam que o exercício físico aquático contribui para a melhora da mobilidade nos idosos com boa aderência. No presente trabalho, os dois grupos, em especial o GTA, mantiveram a melhora nas performances de força muscular e na tarefa cognitivo-motora e aumentaram o custo da tarefa cognitiva (maior interferência da tarefa secundária sobre a performance da dupla tarefa) no TUG-DT. Segundo Hall et al. (2011), o aumento do custo da tarefa cognitiva é comum em idosos, pois tendem a priorizar a tarefa cognitiva em relação a tarefa motora durante atividades de dupla tarefa. Tal situação pode ser explicada por vários fatores, como atenção em não cometer erros na tarefa secundária e não percepção da prioridade da tarefa secundária em relação à tarefa primária. Hall e Heusel-Gillig (2010) encontraram que protocolos multicomponentes com inclusão de exercícios de dupla tarefa melhoram os fatores de risco motores, como força muscular e estabilidade postural, e facilitam a automaticidade da marcha, o que por sua vez permite uma maior alocação de atenção à tarefa cognitiva secundária e redução do risco e medo de quedas entre os idosos.

É importante destacar que ambos os grupos GTA e GC apresentaram melhora na força muscular e na mobilidade após as 16 semanas. Entretanto, o GTA apresentou uma melhora da capacidade funcional em comparação ao GC, evidenciado pela melhora significativa na redução do número de passos do TUG. O GC não realizou a intervenção aquática, porém, assim como o GTA, foram orientados e monitorados quanto à sua saúde geral. A OMS (2007) preconiza ações de promoções de saúde para manutenção da qualidade de vida em idosos, estimulando projetos de educação em saúde. Tamari et al. (2012) sugerem que um programa educacional pode ser tão eficaz quanto intervenções de exercícios físicos na melhoria geral da saúde e vitalidade em uma população idosa japonesa da comunidade, o que pode justificar os resultados obtidos no GC.

Apesar de ambos os grupos apresentarem melhora nos resultados, o GTA apresentou uma melhora maior em comparação ao GC nas variáveis motoras. De acordo com Jones et al. (2006), a diferença mínima clinicamente importante (MCID) para o

teste sentar-levantar em pessoas com doença pulmonar obstrutiva crônica é de 1,7 segundos, resultado encontrado nos idosos que aderiram ao GTA, com diferença entre avaliações de 2,1 segundos. Os resultados dessas medidas mostram que o exercício físico aquático é um recurso viável e eficaz para a melhoria da força muscular e mobilidade dos idosos e que pode ser útil para outros perfis como os frágeis, sarcopênicos, sedentários, por isso a necessidade de estudos com uma aderência maior, e talvez incrementar o protocolo multicomponente com mais exercícios de dupla tarefa associados a tarefas cognitivas mais desafiadoras para conseguir resultados mais robustos.

Quanto aos resultados das medidas motoras de estabilidade postural, o GC reduziu a área da Postura TANDEM-OF após 16 semanas e apresentou maior velocidade média do deslocamento médio lateral da Postura TANDEM-OA em comparação ao GTA, independente dos momentos. Quando analisadas as performances dos idosos que aderiram a pelo menos 50% da intervenção, o GC diminuiu a amplitude do deslocamento antero-posterior da Postura PJ-OF após as 16 semanas e manteve a maior velocidade média do deslocamento médio lateral da Postura TANDEM-OA em comparação ao GTA, independente dos momentos. Em contrapartida, a revisão sistemática de Guillamon et al. (2019) evidenciou uma possível melhora nas medidas relacionadas a estabilidade postural com a intervenção aquática, apesar da necessidade de mais ensaios clínicos randomizados para concluir. Tais diferenças nos achados podem ser explicados pela baixa aderência ao treinamento aquático, pela amostra pequena em relação aos dados da plataforma de força, pela amostra apresentar uma baixa prevalência de caidores e pelo tempo da intervenção.

Segundo Duarte e Freitas (2010), a postura tandem é uma postura que exige um maior controle postural para manter a posição, devido à diminuição da base de suporte que reduz a estabilidade postural e aumenta a oscilação corporal. A plataforma de força é uma das ferramentas mais utilizadas para avaliar a estabilidade postural de forma quantitativa. Segundo a revisão de Piirtola e Era (2006), as variáveis que apresentaram associações significativas com quedas futuras foram a velocidade média do deslocamento médio-lateral do COP durante a postura normal com os olhos abertos e fechados e a amplitude média do deslocamento médio lateral do COP com os olhos abertos e fechados. O aumento das oscilações e da velocidade do deslocamento médio lateral está relacionado a uma piora na estabilidade postural, o que corrobora com o

aumento da velocidade média do deslocamento médio lateral na postura TANDEM-OA no GC.

Já em relação à área do COP, o resultado é inversamente proporcional, ou seja, uma diminuição na área evidencia uma maior rigidez postural, que indica uma piora da estabilidade postural podendo levar a quedas (DUARTE; FREITAS, 2010), o que também vai ao encontro com a diminuição da área na postura TANDEM-OF no GC. Embora o GTA não tenha apresentado uma diferença significativa, houve uma manutenção na maioria dos resultados após as 16 semanas. Estudos prévios, como a revisão de Guillamon et al. (2019) e a meta-análise de Kim et al. (2020), compararam os efeitos do exercício aquático com exercícios em solo na estabilidade postural dinâmica. Apesar de não ter sido identificada a superioridade do exercício físico aquático sobre protocolos de exercícios em solo, o exercício aquático pode ser uma alternativa em relação aos exercícios em solo, a depender das preferências e individualidades dos idosos. A não realização de exercício físico regular e sistematizado em idosos influencia negativamente na perda gradativa das suas habilidades motoras. Assim, há a necessidade da manutenção e retenção do exercício físico em idosos, como recomendado pela American College of Sports Medicine (2009).

Apenas 41,6% dos participantes do GTA foram aderentes. Dentre os motivos das faltas, destaca-se a necessidade de prestar cuidados a familiares próximos com problemas de saúde, o que evidencia as dificuldades do idoso em manter uma prática de exercício físico regular. Outro fator importante que contribuiu para a baixa aderência, foi a pandemia devido ao vírus SARS CoV (OPAS – Organização Pan Americana de Saúde, 2020), devido ao distanciamento social, e conseqüentemente a restrição dos idosos por serem do grupo de risco e seu receio em sair, mesmo quando houve liberação das atividades respeitando as normas de biossegurança.

Esse estudo também demonstra a segurança que o ambiente aquático proporciona aos idosos e a possibilidade da realização de um protocolo multicomponente (FERREIRA et al., 2020; GUILLAMON et al., 2019; KIM et al., 2020), levando em consideração que o único efeito adverso apresentado foi câimbras. Apesar de não ser o foco deste estudo, alguns relatos positivos relacionados a intervenção no ambiente aquático foram referidas como: melhora das dores crônicas osteomusculares, diminuição de edemas de extremidades, melhora na qualidade do sono, melhoras no humor e fatores comportamentais. Tais relatos também podem estar relacionados pela atividade ter sido em grupo. Esses relatos corroboram com outros

estudos como de Guillamon et al (2019) e Waller et al (2016), que demonstram que o ambiente aquático pode ser um ótimo recurso para realização de atividades físicas nessa população.

Os resultados deste trabalho podem ser úteis na prática clínica de profissionais que trabalham com o meio aquático, devido ao protocolo multicomponente (FERREIRA et al., 2020; KIM et al., 2020) ser facilmente reaplicável, simples, de custo relativamente baixo e pode ser realizado em grupo. Além disso, o presente trabalho pode servir para criação e melhoria de programas públicos de intervenção aquática, de forma a serem mais acessíveis para idosos, levando em consideração suas individualidades e interesses próprios, assim como para outros perfis de idosos, como os idosos frágeis, sarcopênicos, sedentários. Apesar disso, o presente trabalho apresentou algumas limitações, incluindo a baixa aderência dos idosos, nesse caso tendo a pandemia como um dos principais fatores, a possível interferência da pandemia e suas consequências, a amostra heterogênea quando levado em consideração o perfil de idosos caidores e não caidores e a amostra pequena em relação aos dados da plataforma de força, o que podem ter contribuído para os resultados obtidos.

Como futuras pesquisas, sugere-se que realizem mais estudos em ambientes aquáticos para prevenção de quedas focadas nos fatores de risco motores, com protocolos multicomponentes, e que otimizem estratégias para maior aderência dos idosos, em idosos caidores da comunidade. Além disso, realizar estudo comparativo sobre os efeitos deste tipo de intervenção entre idosos caidores e não caidores, e verificar os efeitos a longo prazo e do destreino.

## **6. CONCLUSÃO**

Como conclusão, o exercício físico aquático pode ser um ótimo recurso para os fatores de risco motores modificáveis de quedas, principalmente com relação aos aderentes, com melhora significativa em relação à mobilidade, especificamente a redução do tempo da tarefa cognitivo-motora e nos erros do TUG-DT e à força muscular de membros inferiores. Sugere-se a continuidade de mais ensaios clínicos randomizados nessa área para um melhor entendimento do tema.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, D.R.O.M et al. Internação e mortalidade por quedas em idosos no Brasil: análise de tendência. *Ciência & Saúde Coletiva*, 23(4):1131-1141, 2018.

ALEXANDRE, T.S. et al. Accuracy of Timed Up and Go Test for screening risk of falls among community-dwelling elderly. *Rev Bras Fisioter*. 2012; 16(5):381-388.

American College of Sports Medicine. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41(7):1510 -1530.

AMBROSE, A.F; PAUL G; HAUSDORFF J.M. Risk factors for falls among older adults: A review of the literature. *Maturitas*. 2013;75(1):51-61.

ANSAI, J.H., ANDRADE L.P., ROSSI, P.G., TAKAHASHI, A.C., VALE, F.A., REBELATTO, J.R. Gait, dual task and history of falls in elderly with preserved cognition, mild cognitive impairment, and mild Alzheimer's disease. *Braz J Phys Ther*. 2017;21:144-151.

ARNEY, B.E., et al. Comparison of rating of perceived exertion scales during incremental and interval exercise. *Kinesiology*. 2019; 51 (2):150-157.

AVEIRO, M.C. et al. Water- versus landbased treatment for postural control in postmenopausal osteoporotic women: a randomized, controlled trial. *Climacteric*. 2017;20(5):427-435.

British Columbia Ministry of Health. *Physical Activity Readiness Medical Examination (PARmed-X)*. Revisado pela Sociedade Canadense de Fisiologia do Exercício, 2002. Disponível em: < <https://www.kelowna.ca/sites/files/1/docs/parks-rec/parmed-x.pdf> >. Acesso em: 23 jul. 2019.

BRIGGS RC, GOSSMAN MR, BIRCH R, DREWS JE, SHADDEAU SA. Balance performance among noninstitutionalized elderly women. *Phys Ther*. 1989;69(9):748-56. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ptj/69.9.748>.

CARVALHO, M.J.; MARQUES E.; MOTA J. Training and detraining effects on functional fitness after a multicomponent training in older women. *Gerontol.* 2009;55:41–48.

CLOSS, V. E.; SCHWANKE, C.H.A. A evolução do índice de envelhecimento no Brasil, nas suas regiões e unidades federativas no período de 1970 a 2010. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, vol. 15, núm. 3, jul-set, 2012, pp. 443-458.

COHEN, J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2. ed. New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1988.

CONSORT Group. *CONSORT 2010 Statement*. Disponível em: < <http://www.consort-statement.org/>>. Acesso em: 23 jul. 2019: 19-52.

CRUZ-JENTOFT AJ, BAHAT G, BAUER J, BOIRIE Y, BRUYÈRE O, CEDERHOLM T, COOPER C, LANDI F, ROLLAND Y, SAYER AA, SCHNEIDER SM, SIEBER CC, TOPINKOVA E, VANDEWOUDE M, VISSER M, ZAMBONI M; Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. *Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis*. *Age Ageing*. 2018 Oct 12.

DEANDREA, S. et al. Risk factors for falls in community-dwelling older people: a systematic review and meta-analysis. *Epidemiology*. 2010;21(5):658-68.

DUARTE, M; FREITAS, S.M.S.F. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Revista Brasileira de Fisioterapia*; 2010 maio/jun; 14 (3): 183-92.

FATORI, C.O. et al. Dupla tarefa e mobilidade funcional de idosos ativos. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.* Rio de Janeiro, 2015; 18(1): 29-37.

FERREIRA, D.L. et al. Aquatic exercise training for falls and potentially modifiable risk factors of falls in older people: a blinded randomized controlled trial protocol. *European Journal of Integrative Medicine*. 2020.

GILLESPIE L.D, et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;(9):CD007146.

GUILLAMÓN, E.M.C., et al. Does aquatic exercise improve commonly reported predisposing risk factors to falls within the elderly? A systematic review. *BMC Geriatrics*. 2019; (52) 22, fev, 2019.

HALL, C.D. et al. Cognitive and motor mechanisms underlying older adults' ability to divide attention while walking. *Phys. Ther.*, v. 91, p. 1039-1050, 2011.

HALL CD, HEUSEL-GILLIG L. Balance rehabilitation and dual-task ability in older adults. *J Clin Geriatr Gerontol*. 2010; 1: 22–26.

HANNAN MT, GAGNON MM, ANEJA J, JONES RN, CUPPLES LA, LIPSITZ LA, et al. Optimizing the tracking of falls in studies of older participants: comparison of quarterly telephone recall with monthly falls calendars in the MOBILIZE Boston Study. *Am J Epidemiol*. 2010;171(9):1031-6, 2010.

HERRERA E Jr, CARAMELLI P, SILVEIRA AS, NITRINI R. Epidemiologic Survey of Dementia in a Community-Dwelling Brazilian Population. *Alzheimer Dis Assoc Disord*. 2002;16(2):103-8, 2002.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010: características da população e dos domicílios: resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE; 2011.

JONES, S. E., KON, S. S., CANAVAN, J. L., PATEL, M. S., CLARK, A. L., NOLAN, C. M., POLKEY, M. I., & MAN, W. D. The five-repetition sit-to-stand test as a functional outcome measure in COPD. *Thorax*, 68(11), 1015–1020. 2013.

Kellogg International Work Group on the Prevention of Falls by the Elderly. The prevention of falls in later life. *Dan Med Bull.* 1987;34(4):1-24.

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 geriatrics*, 20(1), 302. 2020.

LORD, S.R.; SHERRINGTON, C.; MENZ, H.B. Sensory and neuromuscular risk factors for falls. In: LORD, S.R.; SHERRINGTON, C.; MENZ, H.B. (Eds.). **Falls in older people: risk factors and strategies for prevention.** Cambridge: Cambridge University Press, 2001, p. 40-54.

MAZO GZ, MOTA J, BENEDETTI TB, BARROS MV. Validade concorrente e reprodutibilidade: teste/reteste do Questionário de Baecke modificado para idosos. *Rev Bras Ativ Fis Saúde.* 2011;6(1):5-11.

MEDEIROS, L.B., et al. Impact of a dual task intervention on physical performance of older adults who practice physical exercise. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2018, 20(1):10-19.

NAKANO, M. *Versão brasileira da Short Physical Performance Battery-SPPB: adaptação cultural e estudo da confiabilidade.* 2007. 181f. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas-SP, 2007.

OPAS – Organização Pan Americana de Saúde. <https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19>. 2020. (Visualizado: 05.04.2021)

O'SHEA S, MORRIS ME, IANSEK R. Dual task interference during gait in people with Parkinson disease: effects of motor versus cognitive secondary tasks. *Phys Ther* 2002;82(9):888-97.

Physiotherapy Evidence Database. Escala de PEDro-Português (Brasil). 2010.

PICHIERRI, G. et al. Cognitive and cognitive-motor interventions affecting physical functioning: a systematic review. *BMC geriatrics*, v. 11, n. 1, p. 29, 2011.

PIIRTOLA, M., & ERA, P. Force platform measurements as predictors of falls among older people - a review. *Gerontology*, 52(1), 1–16. 2006.

RUBENSTEIN, LZ. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age Ageing*. 2006;35(suppl\_2):ii37–41.

SALICIO, V.A.M. et al. Estudo comparativo da força muscular, equilíbrio e qualidade de vida entre idosos praticantes de hidroterapia e idosos sedentários do município de Cuiabá (MT). *Rev. de Atenção à Saúde*. 2015. v. 13, n.º 46, out./dez. p. 23-30.

SCHAEFER, S. Y. et al. Effect of Water Immersion on Dual-task Performance: Implications for Aquatic Therapy. *Physiotherapy Research International*, v. 21, n.3, p. 147–154, 2015.

SHERRINGTON, C. et al. Exercise to prevent falls in older adults: an updated systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2017;51(24):1750-1758.

SHUMWAY-COOK, A., BRAUER, S., WOOLLACOTT, M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Physical therapy*, 80(9), 896–903. 2000.

SIMOES, G.S.; MELO, S.C.M.; LINO, T.B.; BARBIERI, F.A.; CHRISTOFOLETTI, G. A complexidade da tarefa afeta negativamente o equilíbrio e a mobilidade de idosos saudáveis. *Revista brasileira de geriatria e gerontologia*, v. 24, p. e200120, 2021.

TAMARI, K., KAWAMURA, K., SATO, M., HARADA, K. Health education programs may be as effective as exercise intervention on improving health-related quality of life among Japanese people over 65 years. *Australasian journal on ageing*, 31(3), 152–158. 2012.

TAYLOR, ME et al. Neuropsychological, physical, and functional mobility measures associated with falls in cognitively impaired older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2014;69(8):987-95.

TERMOZ, N. et al. The control of upright stance in young, elderly and persons with Parkinson's disease. *Gait Posture*. 2008; 27:463-470.

THOMAS, E. et al. Physical activity programs for balance and fall prevention in elderly: A systematic review. *Medicine*. 2019. 98:27.

TURNER, A. J. et al. Falls in Geriatric Populations and Hydrotherapy as an Intervention: A Brief Review. *Geriatrics*. 2018, 3, 71.

VERAS, R.. Envelhecimento populacional contemporâneo: demandas, desafios e inovações. *Rev. Saúde Pública*, 2009; 43(3), 548-554.

WALLER et al. The effect of aquatic exercise on physical functioning in the older adult: a systematic review with meta-analysis. *Age and Ageing*. 2016; 45: 594–602.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic: Report of a WHO Consultation. Geneva; 2000.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Envelhecimento ativo: uma política de saúde*. Tradução Suzana Gontijo. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO global report on falls prevention in older age. WHO Library Cataloguing-in-Publication. 2007.

## ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O MESTRADO

No período do mestrado, tive a oportunidade de participar em atividades de ensino, pesquisa e extensão além do projeto de pesquisa diretamente relacionado ao mestrado, descritas a seguir.

### *Ensino*

Sou co-orientadora do trabalho de conclusão de curso e iniciação científica da aluna de graduação em Fisioterapia Nathany Clara da Silva (título: “ADERÊNCIA DE UM PROTOCOLO DE HIDROTERAPIA EM IDOSOS DA COMUNIDADE”).

Além disso, participei como ouvinte de defesas de mestrado na UFMS em 2020. Tive a oportunidade de participar do estágio docência no projeto de Atuação e Assistência à Saúde do Idoso com Doença de Alzheimer: parceria UFMS e Associação Brasileira de Alzheimer, no período de fevereiro a junho de 2020. Fui convidada também a ministrar aula na disciplina Saúde do Idoso do curso de Fisioterapia (UFMS), sobre o tema do meu projeto de mestrado.

Em 2021, tive oportunidade de ser membro de banca de defesa de trabalho de conclusão de curso da aluna de graduação em Fisioterapia da UFMS.

### *Pesquisa*

Neste período do mestrado, fui autora do artigo científico publicado na European Journal of Integrative Medicine em 2020, intitulado “*Aquatic exercise training for falls and potentially modifiable risk factors of falls in older people: a blinded randomized controlled trial protocol*”(FERREIRA et al., 2020) e co-autora de outros 2 artigos já publicados: 1. User and family satisfaction with nursing homes: a systematic review, publicado pelo *International journal for quality in health care*, e 2. Aspectos funcionais e fatores relacionados em idosos institucionalizados com demência moderada a avançada, publicado pela revista *Movimenta*. Também sou co-autora de um artigo submetido que ainda está em análise. Em 2019, apresentei o projeto “Efeitos da hidroterapia nos fatores de risco motores de quedas em idosos sedentários da comunidade: um ensaio clínico randomizado” na II Mostra Científica do INISA. Em 2020, fui coautora de quatro resumos de trabalhos, publicados em anais dos eventos Integra UFMS, e co-autora de um resumo publicado em anais do evento: V Congresso

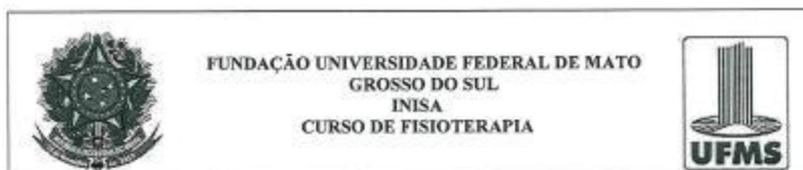
Internacional de Estudos do Envelhecimento Humano (CIEEH 2020) e autora de um resumo publicado na 22ª Jornada da SBGG-RS. Em 2021, fui coautora de um resumo e autora de um resumo, ambos publicados em anais do evento: XXII Congresso Brasileiro de Geriatria e Gerontologia (CBGG-SP 2021). Colaborei com 2 capítulos para o ebook “Ações educativas: estímulo à mobilidade de idosos institucionalizados” (1ed.São Carlos: RiMa Editora, 2020).

Particpei como ouvinte do X Congresso de Geriatria e Gerontologia do Rio de Janeiro, em 2019. Particpei como avaliadora dos trabalhos do evento INTEGRA – UFMS, em 2020. Além disso, sou integrantes de 2 projetos de pesquisa vigentes: grupo de pesquisa CNPq Estudos Avançados em Ciências do Movimento e Reabilitação, que integra pesquisadores de diferentes subáreas profissionais com atuação investigativa em Ciências do Movimento e Reabilitação, e também no Grupo de Pesquisa CNPq Abordagem funcional e multiprofissional em Gerontologia.

### ***Extensão***

No período do mestrado, particpei do projeto de extensão “Compromisso Social, Gerontologia e você no combate a Covid 19”, pelo Departamento de Gerontologia da UFSCAR (entre abril a outubro de 2020), e particpei do projeto de extensão “Estímulo à mobilidade dos idosos institucionalizados: Ações educativas” pelo Departamento de Gerontologia da UFSCAR (entre setembro a dezembro de 2020).

## APÊNDICE A – Autorização da Instituição para realização da pesquisa



Campo Grande, 13 de novembro de 2018.

### SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DE PROJETO DE PESQUISA NA CLÍNICA ESCOLA INTEGRADA - UFMS

Eu, Juliana Hotta Ansai, professora do curso de Fisioterapia da UFMS, solicito autorização para realização na Clínica Escola Integrada (CEI) do projeto de pesquisa intitulado “Efeitos da hidroterapia nas quedas e fatores de risco potencialmente modificáveis em idosos da comunidade: Ensaio clínico randomizado”.

Tal projeto tem como objetivos verificar os efeitos de um protocolo de hidroterapia sobre quedas e fatores de risco potencialmente modificáveis em idosos da comunidade. Para realização da pesquisa, os voluntários assinarão o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de acordo com as recomendações da resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

Para segurança, os exercícios físicos serão escolhidos de acordo com a capacidade do voluntário e não serão incluídos idosos que apresentem qualquer agravo cardiovascular ou infeccioso presente na lista de contra-indicações absolutas descritas no Physical Activity Readiness Medical Examination (2002) (doença infecciosa aguda, aneurisma dissecante de aorta, estenose aórtica grave, insuficiência cardíaca congestiva, angina instável, infarto agudo do miocárdio, miocardite aguda, embolia pulmonar ou sistêmica aguda, tromboflebite, taquicardia ventricular e outras arritmias perigosas).

A avaliação com os voluntários será realizada em um ambiente fechado. Todos os testes serão explicados de maneira clara, simples e objetiva aos participantes. A avaliação consistirá na coleta de dados clínicos e sociodemográficos, nível de atividade física, medidas neuropsicológicas e motoras. Os voluntários serão divididos em dois grupos (Grupo Hidroterapia e Grupo Controle) de forma sorteada.

Assim, além da autorização para realização das atividades na CEI, pedimos também a autorização para coleta do contato de idosos elegíveis que estejam em lista de espera. Acreditamos que este trabalho poderá contribuir com o uso da intervenção aquática na prevenção de quedas em idosos da região.

Grata pela compreensão.

*Fernando Pierette Ferrari*  
 Professor/UFMS  
 SIAPE: 1998614  
 CRESSID 42 7943E  
 Prof. Fernando Pierette Ferrari  
 Coordenador CEI

*Juliana Hotta Ansai*  
 Profa. Juliana Hotta Ansai  
 Coordenadora do projeto

## APÊNDICE B – Ficha de Avaliação

**FICHA DE AVALIAÇÃO – PROJETO HIDROTERAPIA NA SAÚDE DO IDOSO**

<b>CÓDIGO:</b>	<b>DATA DA AVALIAÇÃO</b> ___/___/___ <b>HORÁRIO DA AVALIAÇÃO</b> _____
----------------	---

**DADOS PESSOAIS**

**NOME:****DATA DE NASCIMENTO:****TELEFONE:****SEXO:** (1) M (2) F**IDADE:****ESTADO CIVIL:** (1) casad/un. est. (2) div/sep. desq. (3) viúv (4) solt**MORA PERTO DA UFMS?** (0) não (1) sim**QUAL MEIO DE TRANSPORTE UTILIZA PARA VIR?** ( ) Carro ( ) Ônibus ( ) Taxi  
( ) A pé**QUEDAS NOS ÚLTIMOS SEIS MESES:** (0) não (1) sim

A queda será definida ao voluntário como “um evento que resulta em uma pessoa vinda inadvertidamente para o chão ou outro nível abaixo e que não seja consequência de uma pancada violenta, perda de consciência, início súbito de paralisia ou ataque epiléptico”

Local: \_\_\_\_\_

Consequências: \_\_\_\_\_

Observações: \_\_\_\_\_

**DADOS VITAIS:**

PA: \_\_\_\_\_ FC: \_\_\_\_\_

PESO CORPORAL: \_\_\_\_\_ kg ALTURA: \_\_\_\_\_ m IMC: \_\_\_\_\_ kg/m<sup>2</sup>

HIPOTENSÃO ORTOSTÁTICA: \_\_\_\_\_

Obs.: Queda  $\geq 20$  mmHg da pressão arterial sistólica e/ou  $\geq 10$  mmHg da diastólica ao ficar de pé em 1 ou 3 minutos)**ANOS DE ESTUDO:** \_\_\_\_\_**MEDICAMENTOS:** \_\_\_\_\_

Psicotrópico: \_\_\_\_\_

**MORBIDADES:** \_\_\_\_\_**ÓCULOS MULTIFOCAIS/BIFOCAIS:** (0) não (1) sim**MEIO DE AUXÍLIO:** (0) não (1) sim se sim, qual: \_\_\_\_\_

Dentro ou fora do domicílio: \_\_\_\_\_

## AVALIAÇÃO MEDIDAS MOTORAS

- **ESTABILIDADE POSTURAL**

	<b>Condição 1 (Posição tandem, olhos abertos)</b>	<b>Condição 2 (Posição tandem, olhos fechados)</b>	<b>Condição 3 (pés juntos, olhos abertos)</b>	<b>Condição 4 (pés juntos, olhos fechados)</b>
<b>tentativa (60 seg)</b>				
PM AP				
PM ML				
AREA				
VM AP				
VM ML				

- **FORÇA MUSCULAR**

TESTE SENTAR E LEVANTAR 5 X: \_\_\_\_\_SEGUNDOS

(OBS: Um pré-teste será realizado antes)

- **MOBILIDADE**

(OBS: Um pré-teste será realizado antes para familiarização)

	<b>TAREFA COGNITIVO MOTORA</b>		<b>TUG SIMPLES</b>		<b>TUG-DT</b>
SEGUNDOS		SEGUNDOS		SEGUNDOS	
ACERTOS		PASSOS		PASSOS	
ERROS		ERROS		PARADAS	
				ACERTOS	
				ERROS	





## APÊNDICE E - Tarefas cognitivas

## Tarefa 1

<b>AMARELO</b>	<b>PRETO</b>	<b>LARANJA</b>	<b>AZUL</b>
<b>AZUL</b>	<b>VERMELHO</b>	<b>VERDE</b>	<b>VERMELHO</b>
<b>LARANJA</b>	<b>VERDE</b>	<b>PRETO</b>	<b>ROXO</b>
<b>VERDE</b>	<b>ROXO</b>	<b>AZUL</b>	<b>LARANJA</b>
<b>ROXO</b>	<b>AZUL</b>	<b>AMARELO</b>	<b>PRETO</b>
<b>PRETO</b>	<b>LARANJA</b>	<b>ROXO</b>	<b>AMARELO</b>

<b>AMARELO</b>	<b>PRETO</b>	<b>LARANJA</b>	<b>AZUL</b>
<b>AZUL</b>	<b>VERMELHO</b>	<b>VERDE</b>	<b>VERMELHO</b>
<b>LARANJA</b>	<b>VERDE</b>	<b>PRETO</b>	<b>ROXO</b>
<b>VERDE</b>	<b>ROXO</b>	<b>AZUL</b>	<b>LARANJA</b>
<b>ROXO</b>	<b>AZUL</b>	<b>AMARELO</b>	<b>PRETO</b>
<b>PRETO</b>	<b>LARANJA</b>	<b>ROXO</b>	<b>AMARELO</b>

<b>AMARELO</b>	<b>PRETO</b>	<b>LARANJA</b>	<b>AZUL</b>
<b>AZUL</b>	<b>VERMELHO</b>	<b>VERDE</b>	<b>VERMELHO</b>
<b>LARANJA</b>	<b>VERDE</b>	<b>PRETO</b>	<b>ROXO</b>
<b>VERDE</b>	<b>ROXO</b>	<b>AZUL</b>	<b>LARANJA</b>
<b>ROXO</b>	<b>AZUL</b>	<b>AMARELO</b>	<b>PRETO</b>
<b>PRETO</b>	<b>LARANJA</b>	<b>ROXO</b>	<b>AMARELO</b>

<b>AMARELO</b>	<b>PRETO</b>	<b>LARANJA</b>	<b>AZUL</b>
<b>AZUL</b>	<b>VERMELHO</b>	<b>VERDE</b>	<b>VERMELHO</b>
<b>LARANJA</b>	<b>VERDE</b>	<b>PRETO</b>	<b>ROXO</b>
<b>VERDE</b>	<b>ROXO</b>	<b>AZUL</b>	<b>LARANJA</b>
<b>ROXO</b>	<b>AZUL</b>	<b>AMARELO</b>	<b>PRETO</b>
<b>PRETO</b>	<b>LARANJA</b>	<b>ROXO</b>	<b>AMARELO</b>

## Tarefa 2

$5 + 5 =$	$5 - 4 =$	$2 \times 9 =$	$50 / 2 =$
$3 + 7 =$	$7 - 3 =$	$3 \times 6 =$	$30 / 6 =$
$7 + 4 =$	$9 - 6 =$	$7 \times 4 =$	$60 / 3 =$
$2 + 9 =$	$8 - 4 =$	$5 \times 6 =$	$100 / 5 =$
$6 + 9 =$	$12 - 5 =$	$4 \times 8 =$	$160 / 4 =$
$9 + 15 =$	$36 - 14 =$	$6 \times 7 =$	$240 / 8 =$

$4 + 4 =$	$7 - 4 =$	$2 \times 6 =$	$40 / 2 =$
$3 + 9 =$	$8 - 3 =$	$3 \times 8 =$	$60 / 6 =$
$3 + 7 =$	$10 - 6 =$	$7 \times 9 =$	$90 / 3 =$
$4 + 6 =$	$12 - 4 =$	$5 \times 4 =$	$150 / 5 =$
$6 + 11 =$	$18 - 5 =$	$4 \times 7 =$	$180 / 6 =$
$13 + 15 =$	$36 - 18 =$	$6 \times 10 =$	$280 / 7 =$

$6 + 6 =$	$8 - 3 =$	$2 \times 8 =$	$30 / 2 =$
$4 + 7 =$	$10 - 4 =$	$3 \times 7 =$	$90 / 6 =$
$4 + 9 =$	$9 - 6 =$	$7 \times 6 =$	$120 / 3 =$
$6 + 12 =$	$15 - 4 =$	$5 \times 9 =$	$175 / 5 =$
$6 + 9 =$	$17 - 8 =$	$4 \times 3 =$	$200 / 4 =$
$11 + 17 =$	$34 - 13 =$	$6 \times 5 =$	$320 / 8 =$

$7 + 7 =$	$9 - 4 =$	$3 \times 7 =$	$60 / 2 =$
$5 + 7 =$	$12 - 3 =$	$4 \times 8 =$	$90 / 3 =$
$8 + 6 =$	$15 - 6 =$	$5 \times 9 =$	$160 / 4 =$
$9 + 9 =$	$18 - 4 =$	$6 \times 4 =$	$200 / 5 =$
$11 + 9 =$	$21 - 5 =$	$7 \times 7 =$	$240 / 6 =$
$14 + 15 =$	$40 - 14 =$	$8 \times 8 =$	$400 / 8 =$

## Tarefa 3

Falar 2 coisas ou objetos que lembram as seguintes situações (cada semana 1 tema diferente):

<b>PÁSCOA</b>	<b>NATAL</b>	<b>ANO NOVO</b>	<b>FÉRIAS</b>
<b>TRABALHO</b>	<b>IGREJA</b>	<b>VERÃO</b>	<b>INVERNO</b>
<b>BIBLIOTECA</b>	<b>PARQUE</b>	<b>SHOPPING</b>	<b>CASA</b>
<b>FEIRA</b>	<b>CIDADE</b>	<b>CAMPO</b>	<b>ESCOLA</b>

#### **Tarefa 4**

Dois cartazes com imagens de várias figuras (ex. frutas, verduras, animais, carros, roupas), visualizar o primeiro cartaz e ver quais imagens estão faltando no segundo cartaz.

#### **Tarefa 5**

Mostrar imagens (cidades, pessoas famosas, flores, carros) e pedir o nome delas.

#### **Tarefa 6**

Jogo das palavras, várias palavras escritas aleatoriamente, pedir para lerem só nome de frutas, nome de flores, animais, etc.

PROCURE NOME DE FRUTAS

<b>MAÇÃ</b>	<b>ÁRVORE</b>	<b>TUCANO</b>	<b>BANANA</b>
<b>JUNDIAÍ</b>	<b>SACOLA</b>	<b>PERA</b>	<b>JIBOIA</b>
<b>MELANCIA</b>	<b>GIRASSOL</b>	<b>CANELA</b>	<b>UVA</b>
<b>GAIOLA</b>	<b>JACARÉ</b>	<b>CAJU</b>	<b>UNHA</b>
<b>FIGO</b>	<b>CELULAR</b>	<b>LARANJA</b>	<b>ÁGUA</b>
<b>SUCO</b>	<b>BERINJELA</b>	<b>GOIABA</b>	<b>ÓCULOS</b>
<b>BETERRABA</b>	<b>LIMÃO</b>	<b>PÊSSEGO</b>	<b>COTONETE</b>
<b>TANGERINA</b>	<b>HOMEM</b>	<b>CASA</b>	<b>MELÃO</b>

PROCURE NOME DE ANIMAIS

<b>MACACO</b>	<b>ÁRVORE</b>	<b>TUCANO</b>	<b>BANANA</b>
<b>JUNDIAÍ</b>	<b>CAVALO</b>	<b>PERA</b>	<b>JIBOIA</b>
<b>MELANCIA</b>	<b>GIRASSOL</b>	<b>ARARA</b>	<b>UVA</b>
<b>GAIOLA</b>	<b>JACARÉ</b>	<b>CAJU</b>	<b>ONÇA</b>

<b>TATU</b>	<b>CELULAR</b>	<b>LARANJA</b>	<b>ÁGUA</b>
<b>SUCO</b>	<b>FORMIGA</b>	<b>GOIABA</b>	<b>ÓCULOS</b>
<b>BETERRABA</b>	<b>LIMÃO</b>	<b>PÊSSEGO</b>	<b>GALINHA</b>
<b>GIRAFÁ</b>	<b>HOMEM</b>	<b>CASA</b>	<b>MELÃO</b>

PROCURE NOME DE FLORES

<b>MAÇÃ</b>	<b>MARGARIDA</b>	<b>TUCANO</b>	<b>ORQUIDEA</b>
<b>JUNDIAÍ</b>	<b>SACOLA</b>	<b>ROSA</b>	<b>JIBOIA</b>
<b>MELANCIA</b>	<b>GIRASSOL</b>	<b>CANELA</b>	<b>UVA</b>
<b>VIOLETA</b>	<b>JACARÉ</b>	<b>CAJU</b>	<b>UNHA</b>
<b>FIGO</b>	<b>JASMIM</b>	<b>LARANJA</b>	<b>ÁGUA</b>
<b>SUCO</b>	<b>BERINJELA</b>	<b>GOIABA</b>	<b>LÍRIO</b>
<b>BETERRABA</b>	<b>LIMÃO</b>	<b>HORTÊNSIA</b>	<b>COTONETE</b>
<b>LAVANDA</b>	<b>HOMEM</b>	<b>CASA</b>	<b>MELÃO</b>

PROCURE NOME DE VERDURAS/LEGUMES

<b>ALFACE</b>	<b>ÁRVORE</b>	<b>TUCANO</b>	<b>TOMATE</b>
<b>JUNDIAÍ</b>	<b>SACOLA</b>	<b>BATATA</b>	<b>JIBOIA</b>
<b>PEPINO</b>	<b>GIRASSOL</b>	<b>CANELA</b>	<b>RUCULA</b>
<b>GAIOLA</b>	<b>JACARÉ</b>	<b>CENOURA</b>	<b>UNHA</b>
<b>ACELGA</b>	<b>CELULAR</b>	<b>AGRIÃO</b>	<b>ÁGUA</b>
<b>SUCO</b>	<b>BERINJELA</b>	<b>ESPINAFRE</b>	<b>ÓCULOS</b>
<b>BETERRABA</b>	<b>LIMÃO</b>	<b>QUIABO</b>	<b>COTONETE</b>
<b>TANGERINA</b>	<b>HOMEM</b>	<b>CASA</b>	<b>ABOBRINHA</b>

PROCURE NOME DE CIDADES

<b>MAÇÃ</b>	<b>CURITIBA</b>	<b>TUCANO</b>	<b>MACEIÓ</b>
<b>JUNDIAÍ</b>	<b>SACOLA</b>	<b>CUIABÁ</b>	<b>JIBOIA</b>
<b>GOIANIA</b>	<b>GIRASSOL</b>	<b>CANELA</b>	<b>BRASÍLIA</b>
<b>GAIOLA</b>	<b>FLORIANÓPOLIS</b>	<b>CAJU</b>	<b>UNHA</b>
<b>FIGO</b>	<b>CELULAR</b>	<b>SÃO PAULO</b>	<b>ÁGUA</b>
<b>SUCO</b>	<b>BERINJELA</b>	<b>GOIABA</b>	<b>CAMPO GRANDE</b>

<b>BETERRABA</b>	<b>SALVADOR</b>	<b>PÊSSEGO</b>	<b>COTONETE</b>
<b>RIO DE JANEIRO</b>	<b>HOMEM</b>	<b>MANAUS</b>	<b>MELÃO</b>

PROCURE NOME DE PAÍS

<b>MAÇÃ</b>	<b>BRASIL</b>	<b>TUCANO</b>	<b>BANANA</b>
<b>PARAGUAI</b>	<b>SACOLA</b>	<b>CHILE</b>	<b>JIBOIA</b>
<b>MELANCIA</b>	<b>GIRASSOL</b>	<b>CANELA</b>	<b>PERU</b>
<b>GAIOLA</b>	<b>MEXICO</b>	<b>CAJU</b>	<b>UNHA</b>
<b>ITALIA</b>	<b>CELULAR</b>	<b>PORTUGAL</b>	<b>ÁGUA</b>
<b>SUCO</b>	<b>BERINJELA</b>	<b>GOIABA</b>	<b>RUSSIA</b>
<b>JAPÃO</b>	<b>LIMÃO</b>	<b>ANGOLA</b>	<b>COTONETE</b>
<b>TANGERINA</b>	<b>HOMEM</b>	<b>ALEMANHA</b>	<b>MELÃO</b>

**APÊNDICE F - Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Você está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada “Efeitos da hidroterapia nas quedas e fatores de risco potencialmente modificáveis em idosos da comunidade: Ensaio clínico randomizado”, conduzida pela pesquisadora da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) Juliana Hotta Ansai.

Você precisa decidir se quer participar ou não. Por favor, não se apresse em tomar a decisão. Leia cuidadosamente o que se segue e pergunte ao responsável pelo estudo qualquer dúvida que tiver.

Trata-se de um estudo voluntário, que tem como objetivos verificar se o exercício físico na água consegue diminuir taxas de quedas e fatores de risco de quedas em idosos, e verificar a frequência de participação dos idosos neste tipo de exercício físico e os fatores que influenciam nesta frequência/assiduidade.

É importante estudar esse assunto porque as pessoas com idade igual ou superior a 60 anos apresentam maior risco de cair, com consequências negativas à população idosa e à sociedade. A prevenção de quedas é de fundamental importância nas questões sociais, econômicas e de saúde no Brasil.

Poderão participar desse estudo indivíduos com mais de 60 anos de idade, não institucionalizados, residentes em Campo Grande, com capacidade de andar sozinho e disponibilidade de comparecer na Clínica Escola Integrada (CEI/UFMS) duas vezes por semana. Não poderão participar pessoas que possuam problemas auditivos e visuais severos e não corrigidos que dificultem a comunicação durante as avaliações e qualquer problema de coração ou infeccioso que os impeçam de realizar exercício físico (como por exemplo: doença infecciosa aguda, aneurisma dissecante de aorta, estenose aórtica grave, insuficiência cardíaca congestiva, angina instável, infarto agudo do miocárdio, miocardite aguda, embolia pulmonar ou sistêmica aguda, tromboflebite, taquicardia ventricular e outras arritmias perigosas). Além disso, não poderão participar pessoas que pratiquem atividade física regular por três ou mais vezes por semana, que tenham desempenho mental abaixo do esperado para seu nível de escolaridade e que apresentem alteração de movimento por derrame e doenças neurológicas que interfiram na mente ou mobilidade (Doença de Parkinson, Esclerose Múltipla, doença de Huntington, demência, vestibulopatia, epilepsia e traumatismo crânio encefálico).

Os idosos serão indicados para integrarem um ou outro grupo. Um grupo será submetido a um treinamento de exercício físico na água, com duração de 1 hora por sessão, 2 vezes por semana, ao longo de 16 semanas. Serão realizados exercícios de aquecimento, resistência e força muscular para coluna e pernas, equilíbrio, condicionamento aeróbico e desaquecimento. O segundo grupo não será submetido a nenhuma intervenção.

Serão feitas três avaliações, no início, após 16 semanas de treinamento e após 6 semanas sem treino sobre dados pessoais e clínicos, fatores comportamentais/mentais e motores. Para isso, serão utilizadas a Escala de Depressão Geriátrica e a Escala de Eficácia de Quedas – Internacional, que avaliam o risco de sintomas depressivos e o medo de cair. Será utilizado também um sensor colocado sobre a pele, nos dedos ou na orelha. Este sensor avaliará a regulação do coração e indiretamente as mudanças comportamentais. Além disso, serão aplicados também dois questionários de avaliação mental chamados Exame Cognitivo de Addenbrooke e Bateria de Avaliação Frontal. Para avaliação motora, serão utilizados o teste sentar-levantar, o equilíbrio em pé em diferentes situações e o teste de mobilidade Timed up and go simples e associado à tarefa de discar um número de telefone. Ainda, a ocorrência de quedas será coletada ao longo das 22 semanas por meio de calendário e telefonemas mensais.

---

rubrica do participante

---

rubrica do pesquisador

Pesquisadora responsável: Juliana Hotta Ansai, telefone: 67-33457836, e-mail: [juliana.h.ansai@ufms.br](mailto:juliana.h.ansai@ufms.br)

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos/UFMS: (67) 33457187, e-mail: [cepconep.propp@ufms.br](mailto:cepconep.propp@ufms.br)

Todos os testes e exercícios são seguros e simples, não causam riscos à saúde ou algum desconforto importante e serão realizadas em instalações adequadas, sob supervisão dos pesquisadores. Caso haja algum desconforto durante os exercícios, como cansaço e dor muscular, orientações e técnicas de Fisioterapia para alívio destes serão utilizadas. Sua identidade será mantida em sigilo absoluto. Além disso, serão medidas a pressão arterial e a frequência cardíaca antes e após cada sessão para uma maior segurança ao idoso.

Os dados coletados nas avaliações serão utilizados apenas para fins científicos nessa pesquisa e em possíveis pesquisas futuras com a máxima confidencialidade e não serão cedidos a qualquer pessoa ou entidade alheia ao Protocolo, sob nenhuma circunstância. O nome dos participantes não será divulgado. Não há despesas pessoais e benefícios próprios, como seguro de saúde ou de vida e compensação financeira, para o participante. Caso haja porventura alguma despesa, é garantido o ressarcimento. Ainda, é garantida indenização caso haja eventuais danos decorrentes da pesquisa.

Caso a pesquisa demonstre que o exercício físico na água foi melhor do que nenhuma intervenção para a prevenção de quedas, será garantido aos participantes que não receberam intervenção o acesso a sessões regulares de exercício físico na água por 16 semanas.

É garantida a liberdade de retirada do consentimento de participar do estudo em qualquer momento, sem que isso gere qualquer prejuízo ao participante. Em qualquer etapa do estudo, poderá ter acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. Para perguntas ou problemas referentes ao estudo, é possível contatar a pesquisadora responsável (Juliana Hotta Ansai, telefone: 67-33457836, e-mail: [juliana.h.ansai@ufms.br](mailto:juliana.h.ansai@ufms.br)). Para perguntas sobre seus direitos como participante no estudo, contate o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFMS, no telefone (67) 3345-7187.

Este termo será elaborado em duas vias, rubricadas em todas as suas páginas e assinadas, ao seu término, pelo representante legal e pelo pesquisador responsável. O participante receberá uma via assinada deste termo de consentimento.

#### DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito do estudo "Efeitos da hidroterapia nas quedas e fatores de risco potencialmente modificáveis em idosos da comunidade: Ensaio clínico randomizado". Ficaram claros para mim quais são os objetivos do estudo, os procedimentos a serem realizados, as garantias de confidencialidade e esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isso gere prejuízo para mim.

Local: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante

#### DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO PESQUISADOR

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido da respectiva pessoa para a participação no estudo.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador

Pesquisadora responsável: Juliana Hotta Ansai, telefone: 67-33457836, e-mail: [juliana.h.ansai@ufms.br](mailto:juliana.h.ansai@ufms.br)  
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos/UFMS: (67) 33457187, e-mail: [cepconep.propp@ufms.br](mailto:cepconep.propp@ufms.br)

## **APÊNDICE G - Protocolo do treinamento aquático**

O protocolo da intervenção e sua progressão serão realizados da seguinte maneira: é um protocolo multicomponente que será realizado por 16 semanas, 2x na semana, em dias não consecutivos, com duração de 1h cada sessão, sendo 5 minutos para aferir sinais vitais iniciais e 55 minutos dentro da piscina, dividida na seguinte ordem: 5 min de adaptação ao meio aquático + aquecimento; 20 min de exercícios de resistência e fortalecimento de MMII +TRONCO, aonde serão realizados 4 exercícios de fortalecimento de MMII, e 1 exercício de abdominal, associados a tarefas cognitivas a partir da 1ª semana de treinamento, durante o intervalo de descanso entre um exercício e outro; 15 min de exercícios para equilíbrio, aonde serão realizados 3 exercícios para treino de equilíbrio estático e dinâmico, que serão associados a tarefas cognitivas a partir da segunda progressão; 10 min de resistência aeróbica, aonde serão realizado dois tipos de exercícios aeróbicos; e 5 min de resfriamento + alongamentos + exercícios respiratórios, aonde serão realizados alongamentos para tronco e MMII associados com exercícios de respiração profunda. Ao final serão avaliados os sinais vitais finais.

As sessões serão realizadas no período matutino e vespertino com intervalo de 10 minutos entre elas. E cada sessão terá até 06 participantes.

A primeira semana (2 sessões) será para adaptação ao meio aquático e aos exercícios, e a partir da segunda semana começa a progressão dos exercícios de acordo com a capacidade individual de cada participante, que será avaliado de acordo com a escala de percepção de borg modificada.

**ADAPTAÇÃO AO MEIO AQUÁTICO + AQUECIMENTO (5 MINUTOS)**

Se movimentar de forma livre, conhecer o espaço e se encaixar no lugar que vai realizar os exercícios.								
<b>Caminhada de aquecimento</b>	Caminhada em cadencia livre ao longo da piscina.							
<b>Deslocamento lateral</b>	Com a lateral do corpo na borda, caminhada lateralmente ao longo da piscina, juntando os pés a cada passo e direcionando-os retos para frente.							
<b>Flexão lateral de tronco (hula hula)</b>	Em posição ortostática, ao lado da borda da piscina, com um braço apoiado na barra, o outro na cintura, uma perna a frente da outra, realizar movimento lateral dos quadris bilateralmente.							
<b>Rotação de tronco</b>	Em posição ortostática, com auxílio do aquatubo (segurando em formato de lua a frente do corpo, MMSS estendidos altura do ombro) realizar movimento de rotação lateral de tronco bilateralmente.							
<b>EXERCÍCIOS DE RESISTENCIA E FORTALECIMENTO PARA MMII E TRONCO (20 MINUTOS)</b>								
<b>EXERCÍCIOS</b>	<b>PROGRESSÃO 00</b>	<b>PROGRESSÃO 01</b>	<b>PROGRESSÃO 02</b>	<b>PROGRESSÃO 03</b>	<b>PROGRESSÃO 04</b>	<b>PROGRESSÃO 05</b>	<b>PROGRESSÃO 06</b>	<b>PROGRESSÃO 07</b>
<b>Fortalecimento de flexores/extensores de quadril (3x12)</b>	Em posição ortostática, ao lado da borda da piscina, com apoio da mão na barra lateral, realizar movimento de flexo/extensão de quadril.	Em posição ortostática, ao lado da borda da piscina, realizar movimento de flexo/extensão de quadril <b> aumentando a amplitude de movimento.</b>	Em posição ortostática, ao lado da borda da piscina, realizar movimento de flexo/extensão de quadril com aumento da ADM, <b> e aumento da velocidade do movimento.</b>	Progressão 02 associado ao acréscimo de <b>carga</b> com uso de caneleiras.	Progressão 03 associado ao acréscimo de carga com uso de 01 aquatubo (na região plantar do pé).	Progressão 03 associado ao acréscimo de carga com uso de 02 aquatubos (na região plantar do pé).	Progressão 05 realizar o exercício sem o apoio da barra lateral da piscina, utilizando o aquatubo em formato de lua a frente do corpo como apoio.	Progressão 05 realizar o exercício sem nenhum apoio.

<p><b>Fortalecimento de abdutores/adutores de quadril (3x12)</b></p>	<p>Em posição ortostática, de frente e segurando na barra/borda da piscina, realizar movimento de abdução/adução de quadril.</p>	<p>Em posição ortostática, de frente e segurando na barra/borda da piscina, realizar movimento de abdução/adução de quadril <b>umentando a amplitude de movimento.</b></p>	<p>Em posição ortostática, de frente e segurando na barra/borda da piscina, realizar movimento de abdução/adução de quadril com aumento da ADM, e <b>aumento da velocidade do movimento.</b></p>	<p>Progressão 02 associado ao acréscimo de <b>carga</b> com uso de caneleiras.</p>	<p>Progressão 03 associado ao acréscimo de carga com uso de 01 aquatubo (na região plantar do pé).</p>	<p>Progressão 03 associado ao acréscimo de carga com uso de 02 aquatubos (na região plantar do pé).</p>	<p>Progressão 05 realizar o exercício sem o apoio da barra da piscina, utilizando o aquatubo em formato de lua a frente do corpo como apoio.</p>	<p>Progressão 05 realizar o exercício sem nenhum apoio.</p>
<p><b>Fortalecimento dos mm. Gastrocnemios e solear e tibial anterior (3x12)</b></p>	<p>Em posição ortostática, de frente e segurando na barra/ borda da piscina, realizar elevação do corpo na ponta dos pés associando ao movimento de apoio nos calcanhares com</p>	<p>Em posição ortostática, de frente e segurando na barra/ borda da piscina, realizar elevação do corpo na ponta dos pés associando ao movimento de apoio nos calcanhares com dedos para cima</p>	<p>Em posição ortostática, de frente e segurando na barra/ borda da piscina, realizar elevação do corpo na ponta dos pés associando ao movimento de apoio nos calcanhares com dedos para cima</p>	<p>Progressão 02 associado ao acréscimo de carga com uso de caneleiras.</p>	<p>Progressão 03 associado a elevação do corpo na ponta dos pés de forma unilateral.</p>	<p>Progressão 03 realizar o exercício sem o apoio da barra da piscina, utilizando o aquatubo em formato de lua a frente do corpo como apoio.</p>	<p>Progressão 04 realizar o exercício sem o apoio da barra da piscina, utilizando o aquatubo em formato de lua a frente do corpo como apoio.</p>	<p>Progressão 04 realizar o exercício sem nenhum apoio.</p>

	dedos para cima.	<b> aumentando a amplitude de movimento.</b>	com aumento da ADM e <b> aumento da velocidade do movimento.</b>					
<b>Fortalecimento de MMII global (agachamento) (3x12)</b>	Em posição ortostática, de frente e segurando na borda da piscina, os pés voltados para frente e afastados na altura dos ombros, agachar até o limite de não tirar os calcanhares do chão.	Em posição ortostática, de frente e segurando na borda da piscina, os pés voltados para frente e afastados na altura dos ombros, agachar até o limite de não tirar os calcanhares do chão <b> aumentando a amplitude de movimento.</b>	Em posição ortostática, de frente e segurando na borda da piscina, os pés voltados para frente e afastados na altura dos ombros, agachar até o limite de não tirar os calcanhares do chão com aumento da ADM e <b> aumento da velocidade do movimento.</b>	Progressão 02 realizando de forma unilateral.	Progressão 02 realizar o exercício sem o apoio da barra da piscina, utilizando o aquatubo em formato de lua a frente do corpo como apoio.	Progressão 03 realizar o exercício sem o apoio da barra da piscina, utilizando o aquatubo em formato de lua a frente do corpo como apoio.	Progressão 02 realizar o exercício sem nenhum apoio.	Progressão 03 realizar o exercício sem nenhum apoio
<b>Fortalecimento de Abdominais (3x12)</b>	Em posição ortostática, de costas para a	Em posição ortostática, de costas para a	Em posição ortostática, de costas para a borda	Progressão 02 associado ao acréscimo de	Progressão 03 realizando o movimento de	Progressão 03 realizar o exercício flutuando com	Progressão 04 realizar o exercício flutuando com	Em posição ortostática, com auxílio de 2

	borda da piscina, com os MMSS apoiando na barra, realizar movimentos de flexo/extensão de MMII	borda da piscina, com os MMSS apoiando na barra, realizar movimentos de flexo/extensão de MMII <b> aumentando a amplitude de movimento.</b>	da piscina, com os MMSS apoiando na barra, realizar movimentos de flexo/extensão de MMII com aumento da ADM e <b> aumento da velocidade do movimento.</b>	carga com uso de caneleiras.	flexo/extensão de MMII de forma alternada.	ajuda do aquatubo sobre o tronco, abaixo dos MMSS.	ajuda do aquatubo sobre o tronco, abaixo dos MMSS.	aquatubos (1 para cada MS, segurando no meio) leva os MMSS para baixo ao lado do corpo e realiza flexão de MMII, mantendo corpo ereto
<b>06 Tarefas cognitivas</b>  <b>Serão realizadas entre o intervalo de cada exercício de fortalecimento a partir da 1ª semana</b>	<b>Tarefa 1</b>  Falar 2 coisas ou objetos que lembram alguma situação (Cada semana 1 tema diferente). Ex: Páscoa, igreja...	<b>Tarefa 2</b>  Cálculos básicos de soma, subtração, multiplicação, divisão.	<b>Tarefa 3</b>  Ler em voz alta as palavras de acordo com as cores que elas estão pintadas.	<b>Tarefa 4</b>  Mostrar dois cartazes com imagens de figuras (frutas, animais), e falar qual está faltando no 2º cartaz.	<b>Tarefa 5</b>  Mostrar imagens (cidades, pessoas famosas, flores, carros) e pedir o nome delas.	<b>Tarefa 6</b>  Jogo das palavras, várias palavras escritas aleatoriamente, pedir para lerem só nome de frutas, nome de flores, animais, etc.		
<b>EXERCÍCIOS DE EQUILÍBRIO (15 MINUTOS)</b>								
<b>Equilíbrio estático (3x 30 seg)</b>	Em posição ortostática, base	Associado à posição	Progressão 01 associar a olhos	Progressão 02 associado à	Em posição ortostática, olhos	Em posição ortostática, olhos	Em posição ortostática, base	

	confortável, olhos abertos.	semitandem, olhos abertos.	fechados, associado a tarefa cognitiva falar nome de 2 pratos de comida favoritos.	posição tandem, associado a tarefa cognitiva falar nome de 2 filmes favoritos.	abertos, associado à posição unipodal, associado a tarefa cognitiva de falar nome de 2 cantores favoritos.	fechados, associado à posição unipodal, associado a tarefa cognitiva de falar nome de dois doces favoritos.	confortável, olhos abertos, superfície instável (aquatubo), associado a tarefa cognitiva de falar nome de 2 músicas favoritas.	
<b>Equilíbrio dinâmico (marcha sobre linha) (3 idas e voltas no comprimento da piscina)</b>	Realizar marcha pelo comprimento da piscina entre duas linhas.	Realizar marcha sobre uma linha, com diminuição da base (até chegar na marcha em tandem).	Realizar marcha em tandem, associado ao movimento de cabeça, e associado a tarefa cognitiva de contar os passos.	Realizar marcha em tandem, acelerando a marcha, associado a tarefa cognitiva de contar os números de 20 a 0 de forma regressiva.	Realizar marcha em tandem, segurando uma bola com as duas mãos a frente do corpo, associado a tarefa cognitiva de contar os números pares em ordem crescente.	Realizar marcha em tandem, associado ao passar a bola ao redor do corpo, associado a tarefa cognitiva de contar número de voltas da passagem da bola ao redor do corpo.	Realizar marcha em tandem, associado ao passe de bola para outro colega, associado a tarefa cognitiva de contar os números ímpares em ordem crescente.	

<b>Transposição e desvio de obstáculos (3 idas e voltas no comprimento da piscina)</b>	Realizar marcha pelo comprimento da piscina transpondo três obstáculos.	Realizar marcha pelo comprimento da piscina transpondo com aumento dos obstáculos. (até cinco).	Mudança no tamanho/distância dos obstáculos, associado a tarefa cognitiva de falar nome próprio feminino a cada obstáculo.	Realizar a progressão anterior, acelerando a marcha, associado a tarefa cognitiva de falar nome próprio masculino a cada obstáculo.	Realizar a progressão anterior, segurando uma bola com as duas mãos a frente do corpo, associado a tarefa cognitiva de falar nome de times de futebol a cada obstáculo.	Realizar a progressão anterior, associado ao passar a bola ao redor do corpo, e associado a tarefa cognitiva de falar nome de animais a cada obstáculo.	Realizar a progressão anterior, associado ao passe de bola para outro colega, associado a tarefa cognitiva de falar nome de países a cada obstáculo.	
<b>EXERCÍCIOS DE RESISTÊNCIA AERÓBICA (10 MINUTOS)</b>								
<b>Exercício de nado</b>	Com MMSS apoiados na borda/barra da piscina, realizar movimentos de bater as pernas.	Com MMSS apoiados na borda/barra da piscina, realizar movimentos de bater as pernas aumentando a amplitude de movimento.	Com MMSS apoiados na borda/barra da piscina, realizar movimentos de bater as pernas com aumento da ADM e aumento da velocidade do movimento.	Progressão 02 associado ao acréscimo de carga com uso de caneleiras.	Progressão 03 realizar o exercício flutuando com ajuda do aquatubo sobre o tronco, abaixo dos MMSS.	Em posição ortostática realizar o movimento de ski (movimento invertido – MSD em flexão com MIE em extensão alternando).	Em posição ortostática realizar o movimento de ski (movimento invertido – MSD em flexão com MIE em extensão alternando), aumentando a amplitude de movimento.	Em posição ortostática realizar o movimento de ski (movimento invertido – MSD em flexão com MIE em extensão alternando) com aumento da ADM e aumento da velocidade do

								movimento.
<b>Corrida estacionaria (observar o movimento de encostar o calcanhar no chão na pisada, e os mmss movimento de flexo-extensão alternado) 1min</b>	Em posição ortostática de frente para a borda da piscina apoiando na barra, realizar o movimento de corrida estacionária.	Em posição ortostática de frente para a borda da piscina apoiando na barra, realizar o movimento de corrida estacionária aumentando a amplitude do movimento.	Em posição ortostática de frente para a borda da piscina apoiando na barra, realizar o movimento de corrida estacionária com aumento da ADM e aumento da velocidade do movimento.	Progressão 02 associado ao acréscimo de carga com uso de caneleiras.	Progressão 03 realizar o exercício flutuando com ajuda do aquatubo sobre o tronco, abaixo dos MMSS.	Em posição ortostática realizar o movimento de polichinelo com MMSS em adução/abdução horizontal.	Em posição ortostática realizar o movimento de polichinelo com MMSS em adução/abdução horizontal aumentando a amplitude de movimento.	Em posição ortostática realizar o movimento de polichinelo com MMSS em adução/abdução horizontal com aumento da ADM e aumento da velocidade do movimento.
<b>DESAQUECIMENTO: EXERCÍCIOS RESPIRATÓRIOS E ALONGAMENTOS (5 MINUTOS)</b>								
<b>ALONGAMENTO PARA TRONCO associado com respiração profunda</b>	Na borda da piscina, segurando na barra, colocar os dois pés na parede da piscina,(30 seg).	Em posição ortostática, elevar os MMSS para cima, e alongar cadeia lateral (30 seg cada lado).						
<b>ALONGAMENTO PARA MMII</b>	Na borda da piscina, de frente	Na borda da piscina, levar o	Segurando na barra, alongar m.					

<i>associado com respiração profunda</i>	para barra, em posição ortostática, levar MID para traz, apoiar o calcanhar, MIE na frente com joelho levemente fletido (30 seg cada lado).	MID para a parede da piscina, apoiar todo o pe, estender ao máximo o membro (30 seg cada lado).	quadríceps (fletir joelho e segura o pé com a mão do mesmo lado) (30 seg cada lado).					
--	--	---	--	--	--	--	--	--



## ANEXO B – Escala de Borg Modificada

<b>ESCALA DE BORG MODIFICADA</b>	
<b>0</b>	<b>NADA CANSADO</b>
<b>1</b>	<b>MUITO FÁCIL</b>
<b>2</b>	<b>FÁCIL</b>
<b>3</b>	<b>MODERADO</b>
<b>4</b>	<b>MODERADAMENTE DIFÍCIL</b>
<b>5</b>	<b>DIFÍCIL</b>
<b>6</b>	<b>DIFÍCIL</b>
<b>7</b>	<b>MUITO DIFÍCIL</b>
<b>8</b>	<b>MUITO DIFÍCIL</b>
<b>9</b>	<b>MUITO, MUITO DIFÍCIL</b>
<b>10</b>	<b>MÁXIMO</b>