

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - UFSCar
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE - CCBS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM GERONTOLOGIA – PPGGero

MARIA LUÍSA BACCA GONÇALVES

**EFEITOS DA PRÁTICA DE NATAÇÃO SOBRE O CONTROLE POSTURAL E A
APRENDIZAGEM DE HABILIDADES AQUÁTICAS EM IDOSOS**

SÃO CARLOS
2020

MARIA LUÍSA BACCA GONÇALVES

**EFEITOS DA PRÁTICA DE NATAÇÃO SOBRE O CONTROLE POSTURAL E A
APRENDIZAGEM DE HABILIDADES AQUÁTICAS EM IDOSOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gerontologia da Universidade Federal de São Carlos como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Gerontologia.

Orientadora: Profa. Dra. Daniela Godoi Jacomassi

SÃO CARLOS
2020

Bacca Gonçalves, Maria Luísa

Efeitos da prática de natação sobre o controle postural e a aprendizagem de habilidades aquáticas em idosos / Maria Luísa Bacca Gonçalves -- 2020. 66f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, campus São Carlos, São Carlos
Orientador (a): Daniela Godoi Jacomassi
Banca Examinadora: Ernani Xavier Filho, Karina Gramani Say
Bibliografia

1. Natação. 2. Controle postural. 3. Aprendizagem motora. I. Bacca Gonçalves, Maria Luísa. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Ronildo Santos Prado - CRB/8 7325



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Gerontologia

Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Maria Luísa Bacca Gonçalves, realizada em 25/05/2020.

Comissão Julgadora:

Profa. Dra. Daniela Godoi Jacomassi (UFSCar)

Prof. Dr. Emani Xavier Filho (UEL)

Profa. Dra. Karina Gramani Say (UFSCar)

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.
O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Gerontologia.

AGRADECIMENTOS

À Prof^a. Dr^a. Daniela Godoi Jacomassi

Por cumprir com seu papel de orientadora da melhor maneira possível, sempre despendendo auxílio, disponibilidade, paciência e incentivo desde a graduação até as coletas e finalização da escrita da dissertação de Mestrado e proporcionando a conclusão deste estudo mesmo com as circunstâncias adversas ocorridas durante sua trajetória.

Ao laboratório Dinâmica

Por todo o aprendizado, conhecimento e amizades adquiridos ao longo dos anos em que pude frequentar suas reuniões e eventos.

Aos colegas da turma de Mestrado e professores do Programa

Que permitiram, cada um com sua especificidade, que a etapa da conclusão das disciplinas proporcionasse de forma atrativa e dinâmica novos saberes sobre as mais variadas áreas que abrangem a Gerontologia.

Ao São Carlos Clube

Por ceder parte de suas instalações para as coletas, tornando a realização da pesquisa possível.

Aos estagiários

Por estarem voluntariamente presentes em todas as aulas de natação realizadas durante os três meses de intervenção. Sem sua ajuda não teria sido possível desenvolver as atividades com tamanha segurança e qualidade e, conseqüentemente, a pesquisa.

Aos voluntários da pesquisa

Que se disponibilizaram voluntariamente a comparecer assiduamente às coletas e aulas de natação, sempre com bom-humor e prestatividade.

Aos professores de natação Sid, Milton e Cristiane Por aceitarem participar da pesquisa como avaliadores e aplicadores do instrumento nela desenvolvido, proporcionando a obtenção dos dados sobre a aprendizagem das habilidades aquáticas nos idosos.

RESUMO

Com o aumento do número de indivíduos idosos na população mundial e de consequentes efeitos negativos que surgem com o avanço cronológico da idade, surge a necessidade de se desenvolver estratégias capazes de minimizar tais efeitos, visando a manutenção da autonomia, independência e capacidade funcional desses indivíduos. A prática de exercícios físicos apresenta-se como uma estratégia eficaz neste sentido por ser uma alternativa não invasiva, não-farmacológica e de baixo custo que está associada a diversos benefícios biopsicossociais e à otimização de mecanismos neurais quando envolve a realização de habilidades motoras novas. No entanto, poucos estudos têm investigado os efeitos de um período de prática sobre o controle postural e a aprendizagem de novas habilidades motoras em idosos e, principalmente, em idosos que já são fisicamente ativos, não havendo registros na literatura sobre os efeitos da prática de natação sobre o controle postural e a aprendizagem de habilidades aquáticas nesta população. Dessa forma, o objetivo da dissertação foi investigar os efeitos da prática de natação sobre o controle postural e a aprendizagem de habilidades aquáticas em idosos fisicamente ativos. Para isso, foram realizados dois estudos. O Estudo 1, intitulado “Efeitos da prática de natação sobre o controle postural de idosos”, teve por objetivo investigar os efeitos da prática de natação sobre o controle postural de idosos fisicamente ativos. Participaram do Estudo 1 24 idosos, divididos em dois grupos: Grupo Natação (N=12; Idade: $69,6 \pm 4,7$ anos; Massa: $71,0 \pm 17,6$ kg; Estatura: $1,63 \pm 0,09$ m), formado por idosos que participaram de um período de intervenção realizado ao longo de 12 semanas, constituído por 24 sessões de prática de natação; e Grupo Controle (N=12; Idade: $64,3 \pm 3,7$ anos; Massa: $76,6 \pm 12,7$ kg; Estatura: $1,67 \pm 0,08$ m), formado por idosos que não participaram da intervenção (prática de natação). O controle postural foi avaliado antes (pré-teste) e após (pós-teste) a intervenção utilizando-se uma plataforma de força sobre a qual os indivíduos permaneceram em pé, em 8 diferentes condições experimentais que envolviam manipulações da base de apoio, visão e superfície a fim de verificar o comportamento do centro de pressão. O Estudo 2, intitulado “Um programa de 12 semanas de natação promove a aprendizagem de habilidades aquáticas em idosos?”, teve por objetivo investigar o efeito de um programa de natação sobre as habilidades aquáticas de idosos fisicamente ativos. Participaram do Estudo 2 os idosos que compuseram o Grupo Natação do Estudo 1 e que passaram pela intervenção envolvendo as sessões de prática de natação. As habilidades aquáticas foram avaliadas antes (pré-teste) e após (pós-teste) a intervenção, e uma semana após a realização do pós-teste (teste de retenção) por meio de uma lista de checagem (Escala de Habilidades de Natação) constituída por critérios de desempenho e subdividida em dois subtestes: adaptação ao meio líquido e nado crawl. De forma geral, os resultados do Estudo 1 apontaram diferenças do pré-teste para o pós-teste em três das condições experimentais avaliadas para a variável amplitude do centro de pressão, indicando que o Grupo Natação foi beneficiado em função da prática, principalmente sob condições mais desafiadoras, quando comparado ao Grupo Controle. No Estudo 2, foram observadas diferenças do pré-teste para o pós-teste e teste de retenção para as variáveis pontuação no subteste de adaptação ao meio líquido, pontuação no subteste de nado crawl e a pontuação total da Escala de Habilidades de Natação. A partir destes resultados é possível concluir que a prática de natação enquanto uma nova e adicional experiência sensoriomotora à rotina de idosos já fisicamente ativos, leva à melhora do controle postural e à aprendizagem das habilidades aquáticas de adaptação ao meio líquido e de nado crawl, potencializando os efeitos biopsicossociais positivos que a prática de exercícios físicos traz ao indivíduo idoso.

Palavras-chaves: Natação, Controle Postural, Aprendizagem Motora, Habilidades Aquáticas, Idosos.

ABSTRACT

Worldwide, the number of older people is growing rapidly and it is a direct consequence from fertility rates decline and life expectancy increase the older ages. Thus, its necessary to develop strategies for health promotion, diseases prevention, delaying functional declines and, consequently, enhance quality of life in older people. The regular practice of physical exercises has proved to be an efficient strategy in the improvement of biopsychosocial aspects in older adults, mainly when it involves the execution of new motor skills has been observed. However, few studies have investigated the effects of a period of practice about postural control and the learning of new motor skills in older people (mainly in physically active older people), with no studies in the literature about the effects of swimming practice on postural control and aquatic skills learning in these population. Therefore, the purpose of this dissertation was to investigate the effect of a swimming program of postural control and aquatic swimming skills in physically active older adults. In this sense, two studies were conducted. Study 1, entitled “Effect of swimming practice on postural control in older adults”, aimed to investigate the effects of swimming practice on postural control in older adults”. Participated in Study 1 24 physically active older adults, divided into two groups: Swimming Group (n=12; age: $69,6 \pm 4,7$ years; weight: $71,0 \pm 17,6$ kg; height: $1,63 \pm 0,09$ m) that took part in a swimming program carried out for a period of 12 weeks and consisting of 24 swimming practice sessions; and a Control Group (n=12; age: $64,3 \pm 3,7$ years; weight: $76,6 \pm 12,7$ kg; height: $1,67 \pm 0,08$ m), that didn't take part in the swimming program. Postural control was assessed before (pre-test) and after (post-test) the intervention using a force platform on which the individuals remained standing, in 8 different experimental conditions that involved manipulations at the base of support, vision and surface in order to check the behavior of the center of pressure. Study 2, entitled “Does a 12-week swimming program promote aquatic skill learning in older adults?”, aimed to investigate the effect of a swimming program on the learning of aquatic skills in older adults. Participated in the Study 2 the older adults who made up the Swimming Group in the Study 1. Aquatic skills were assessed before (pre-test) and after (post-test) the swimming program, and one week after the post-test (retention test) through a checklist (Scale of Swimming Skills) consisting of performance criteria and subdivided into two subtests: adaptation to the aquatic environment and front crawl. In general, the results of Study 1 revealed differences from pre- to post-test in three of the experimental conditions evaluated for the amplitude (maximum – minimum) of the center of pressure displacement, indicating that the Swimming Group benefited from the practice, mainly under more challenging balance conditions when compared to the Group Control. In the Study 2 results revealed increases from pre-test to post-test and retention test for adaptation to the aquatic environment score, front crawl score, and total score of the Scale of Swimming Skills. Based upon these results, it is possible to conclude that a 12-week swimming program, as a new and additional sensorimotor experience to the routine of physically active older people, led to improvement of postural control and the learning of aquatic skills of adaptation to aquatic environment and front crawl, enhancing the positive biopsychosocial effects that physical exercise brings to the older people.

Key-words: Swimming, Postural Control, Motor Learning, Aquatic Skills, Older Adults.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

- Figura 1 – Delineamento experimental das avaliações iniciais, avaliações do controle postural (pré e pós-teste) e período de intervenção 20
- Figura 2 - Médias e desvios padrão da amplitude do centro de pressão na direção ântero-posterior e médio-lateral para os dois grupos no pré-teste e pós-teste, na condição com olhos abertos, apoio natural (bipodal) e sem espuma 25
- Figura 3 - Médias e desvios padrão da amplitude do centro de pressão na direção médio-lateral para os dois grupos no pré-teste e pós-teste, na condição com olhos abertos, apoio natural (bipodal) e com espuma 25
- Figura 4 – Médias e desvios padrão da amplitude do centro de pressão na direção médio-lateral para os dois grupos no pré-teste e pós-teste, na condição com olhos fechados, apoio natural (bipodal) e com espuma 26

CAPÍTULO 2

- Figura 1 - Delineamento experimental incluindo as avaliações (pré-teste, pós-teste e teste de retenção) e as sessões do programa de natação 48
- Figura 2 – Dados do score total obtido nas avaliações (pré-teste, pós-teste e teste de retenção) 50
- Figura 3 – Dados do score obtido no subtteste de adaptação ao meio-líquido nas avaliações (pré-teste, pós-teste e teste de retenção)..... 51
- Figura 4 - Dados do score obtido no subtteste de nado crawl nas avaliações (pré-teste, pós-teste e teste de retenção) 52

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

Tabela 1 - Escala de Aprendizagem Inicial da Natação para avalia�o das habilidades aquáticas de adapta�o ao meio líquido.....	42
Tabela 2 - Escala de Aprendizagem Inicial da Natação para avalia�o das habilidades aquáticas do nado crawl.....	45
Tabela 3 - Scores obtidos em cada subteste e score total para pré-teste, pós-teste e teste de reten�o	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPÍTULO 1

aCPap	Amplitude do centro de pressão na direção ântero-posterior
aCPml	Amplitude do centro de pressão na direção médio-lateral
AMTI	Advance Mechanical Technology Inc
ANCOVA	Análise de covariância
AP	Ântero-Posterior
AreaCP	Área do centro de pressão
AVC	Acidente Vascular Cerebral
BPOASE	Olhos abertos com apoio bipodal e sem espuma
BPOACE	Olhos abertos com apoio bipodal e com espuma
BPOFSE	Olhos fechados com apoio bipodal e sem espuma
BPOFCE	Olhos fechados com apoio bipodal e com espuma
CP	Centro de Pressão
CV	Coefficiente de Variação
MANOVA	Análise multivariada da variância
MATLAB	Math Works Inc.
ML	Médio-Lateral
OMS	Organização Mundial da Saúde
RmsCPap	Variabilidade do centro de pressão da direção ântero-posterior
RmsCPml	Variabilidade do centro de pressão da direção médio-lateral
SPSS	IBM SPSS Statistics – versão 23
STOASE	Olhos abertos com apoio semitandem e sem espuma
STOACE	Olhos abertos com apoio semitandem e com espuma
STOFSE	Olhos fechados com apoio semitandem e sem espuma
STOFCE	Olhos fechados com apoio semitandem e com espuma
TCE	Traumatismo Cranioencefálico
velCPap	Velocidade média do centro de pressão na direção ântero-posterior
velCPml	Velocidade média do centro de pressão na direção médio-lateral

CAPÍTULO 2

AVC	Acidente Vascular Cerebral
MMII	Membros Inferiores
OMS	Organização Mundial da Saúde
SPSS	IBM SPSS Statistics – versão 23
TCE	Traumatismo Cranioencefálico

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
-------------------------	-----------

CAPÍTULO 1

EFEITOS DA PRÁTICA DE NATAÇÃO SOBRE O CONTROLE POSTURAL DE IDOSOS

1. INTRODUÇÃO	14
2. MÉTODOS	19
2.1. Delineamento experimental	20
2.2. Intervenção	21
2.3. Avaliação do controle postural	22
2.4. Análise dos dados	23
2.5. Análise estatística	24
3. RESULTADOS	24
4. DISCUSSÃO	26
5. CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS	32

CAPÍTULO 2

UM PROGRAMA DE NATAÇÃO PROMOVE APRENDIZAGEM DE HABILIDADES AQUÁTICAS EM IDOSOS?

1. INTRODUÇÃO	37
2. MÉTODOS	39
2.1. Delineamento experimental	39
2.2. Etapa 1: Desenvolvimento de um instrumento de avaliação	40
2.3. Etapa 2: Realização de um programa de natação e avaliação das habilidades motoras	47
2.4. Intervenção: Programa de prática de natação	48
2.5. Avaliação das habilidades aquáticas	49
2.6. Análise estatística	50
3. RESULTADOS	50

4. DISCUSSÃO	52
5. CONCLUSÃO	54
REFERÊNCIAS	55
CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
ANEXOS	
ANEXO 1 – Mini Exame do Estado Mental	59
APÊNDICES	
APÊNDICE 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	60
APÊNDICE 2 – Ficha de Anamnese	61
APÊNDICE 3 - Atividades realizadas na intervenção, voltadas à adaptação ao meio líquido e ao nado crawl	62

INTRODUÇÃO

O presente estudo buscou abordar duas grandes áreas do Comportamento Motor, direcionando-as à população idosa, que se encontra em significativa expansão na atual dinâmica demográfica mundial (SAAD, 2016): a aprendizagem motora e o controle motor.

Sabendo-se que a prática de exercícios físicos proporciona inúmeros benefícios biopsicossociais ao organismo, apresentando-se como uma estratégia eficaz e acessível para amenizar alguns efeitos negativos que surgem em função do processo de envelhecimento no indivíduo idoso (CIVINSKI; MONTIBELLER; BRAZ, 2011; TRIBESS; VIRTUOSO, 2005), como a piora do controle postural (CARDOZO; PRIOLI; BARELA, 2006), e que também tem efeitos positivos sobre aprendizagem de habilidades motoras (VOELCKER-REHAGE; WILLIMCZIK, 2006), o objetivo geral do presente estudo foi investigar os efeitos da prática de natação sobre o controle postural e a aprendizagem de habilidades aquáticas em idosos fisicamente ativos, uma vez que não foram encontrados outros trabalhos na literatura que abordassem o que se têm por objetivos específicos desta pesquisa: (1) investigar os efeitos da prática de natação sobre o controle postural e (2) sobre a aprendizagem de habilidades aquáticas de adaptação ao meio líquido e habilidades do nado crawl em idosos fisicamente ativos.

Para atingir estes objetivos foram realizados dois estudos: Estudo 1, intitulado “Efeitos da prática de natação sobre o controle postural de idosos”, e Estudo 2, intitulado “Um programa de 12 semanas de natação promove a aprendizagem de habilidades aquáticas em idosos?”.

No Capítulo 1 serão abordados os pontos referentes aos efeitos da prática de natação sobre o controle postural de dois grupos de indivíduos idosos fisicamente ativos, que não sabiam nadar e participaram (Grupo Natação) ou não (Grupo Controle) de sessões de prática/aulas de natação ao longo de um período de intervenção (Estudo 1).

Posteriormente, no Capítulo 2, serão apresentadas informações acerca da aprendizagem de habilidades aquáticas pelo grupo de indivíduos idosos que constituíram o Grupo Natação citado no Capítulo 1, por meio de um checklist que avaliou qualitativamente o desempenho das habilidades aquáticas antes (pré-teste) e após (pós-teste) a participação no programa de natação ao longo do período de 12 semanas, e uma semana após o término do programa (teste de retenção).

Por fim, serão apresentadas as considerações finais referentes às conclusões obtidas a partir da realização dos Estudos 1 (Capítulo 1) e 2 (Capítulo 2).

CAPÍTULO 1

EFEITOS DA PRÁTICA DE NATAÇÃO SOBRE O CONTROLE POSTURAL DE IDOSOS

1. INTRODUÇÃO

O processo de envelhecimento populacional é, na atual dinâmica demográfica mundial, uma das características mais marcantes e uma consequência direta da redução proporcional de jovens conjugada com a extensão da expectativa de vida, levando a níveis reduzidos de mortalidade e fecundidade (SAAD, 2016; UNITED NATIONS, 2019). Estima-se que para a próxima década haja um aumento de 46% no número de idosos no mundo, alcançando no ano de 2030 a marca de 1,4 bilhão e superando o número de jovens, o que representará 13,7% da população mundial (UNITED NATIONS, 2019). Para 2050 a expectativa é de que esse número atinja a marca de 2 bilhões (WHO, 2014; UNITED NATIONS, 2019) e em 2100, 3,1 bilhões, o que representará 28,2 % da população mundial (UNITED NATIONS, 2019).

O envelhecimento populacional traz diversas implicações, diretas ou indiretas, às esferas social, econômica e política e, na área da saúde, as consequências são sentidas de forma mais clara e imediata, já que a queda nos níveis de mortalidade nas idades mais avançadas traz consigo uma mudança radical no perfil de morbidade da população, caracterizando uma transição epidemiológica. Nesta transição é observada uma substituição de doenças infecciosas e parasitárias, de caráter agudo, por doenças não transmissíveis, do tipo crônico-degenerativas e mais incidentes, no geral, entre pessoas idosas, o que aumenta a demanda por serviços de saúde e tratamentos de duração mais longa e recuperação mais lenta e complicada (SAAD, 2016).

Sendo as doenças crônico-degenerativas as principais causas de morbidade e uma potencial ameaça à independência e à autonomia do indivíduo idoso (SAAD, 2016), a Organização Mundial da Saúde (OMS) adotou o termo “envelhecimento ativo” e uma definição de “saúde” mais abrangente para expressar a ideia e importância de que uma vida mais longa deve vir acompanhada por oportunidades ativas e contínuas de saúde, participação e segurança (WHO, 2002), o que inclui, entre outras coisas, a prática de exercícios físicos pela população idosa como estratégia para promoção de saúde, prevenção de doenças, diminuição

do risco de perda de autonomia e independência e conseqüentemente para uma melhor qualidade de vida (WHO, 2015).

Sabe-se que a prática de exercícios físicos é capaz de prevenir, reverter ou retardar a perda de funções e o aparecimento de doenças relacionadas ao envelhecimento (CHODZKO-ZAJKO *et al.*, 2009; CIVINSKI; MONTIBELLER; BRAZ, 2011; SAAD, 2016; WHO, 2002) e, dessa forma, surge como uma opção não invasiva, não farmacológica, de baixo custo e que está associada a diversos benefícios biopsicossociais tais como ganhos em autoeficácia (KOENEMAN *et al.*, 2011), sociabilização (WELMER *et al.*, 2012), força muscular (BRUIN; MURER, 2007; GRANACHER *et al.*, 2013; MARKOVIC *et al.*, 2015), estabilidade postural (ALFIERI *et al.*, 2012; MARKOVIC *et al.*, 2015) e redução do risco de sofrimento de quedas (MANN *et al.*, 2009), mobilidade funcional (BRUIN; MURER, 2007; GRANACHER *et al.*, 2013), parâmetros da marcha (CRISTOPOLISKI *et al.*, 2009) e à mudanças funcionais e estruturais do cérebro tais como a produção de novos neurônios (neurogênese) (GÓMEZ *et al.*, 2002; MATTSON *et al.*, 2004), maior ativação cerebral (MAKIZAKO *et al.*, 2013), aumento do volume de substância cinzenta (BENEDICT *et al.*, 2013; COLCOMBE *et al.*, 2003; RUSCHEWEYH *et al.*, 2011) e de substância branca (BENEDICT *et al.*, 2013; COLCOMBE *et al.*, 2003) e melhora das funções cognitivas (ANDRADE *et al.*, 2013; BERRYMAN *et al.*, 2014; RUSCHEWEYH *et al.*, 2011).

Uma importante mudança que ocorre em função do avanço cronológico da idade é a perda de performance no funcionamento do sistema de controle postural, constatada pelo aumento substancial do número de quedas sofridas pela população idosa, as quais são uma das principais causas de morbidez e podem representar um marco na deterioração global do estado de saúde de um idoso (CARDOZO; PRIOLI; BARELA, 2006; POLASTRI; GODOI; GRAMANI, 2017).

O sistema de controle postural envolve todos os componentes sensoriomotores e musculoesqueléticos do organismo a fim de alcançar dois objetivos comportamentais: orientação postural, que se refere à posição dos segmentos corporais em relação aos demais segmentos e em relação ao ambiente, e o equilíbrio postural, que é o estado em que todas as forças que atuam sobre o corpo estão balanceadas, de modo a manter o corpo na posição e orientação desejadas (HORAK; MACPHERSON, 1996). Neste sentido, o controle postural envolve não somente o equilíbrio, mas também a capacidade de assumir e manter uma orientação desejada (CLARK, 2007) e para que estes objetivos sejam alcançados é necessário um relacionamento intrincado entre informação sensorial e ação motora, ou seja, o sistema de controle postural necessita de informações sensoriais que possibilitem a identificação da

posição relativa dos segmentos corporais e ambiente e das forças que estão atuando no corpo e também necessita ativar coerentemente grupos musculares para alcançar ou manter uma posição, alterando a relação entre essas forças. Isto pode ser concebido como um ciclo percepção-ação em que as principais fontes de informações sensoriais, que são os sistemas visual, vestibular e somatossensorial, influenciam a realização das ações motoras relacionadas ao controle postural e vice e versa, simultaneamente (CARDOZO; PRIOLI; BARELA, 2006).

Sabe-se que idosos, no geral, apresentam maior instabilidade postural devido à ocorrência de alguns eventos típicos do envelhecimento, como alterações isoladas nos sistemas sensoriais e motor, que por sua vez alteram o relacionamento entre informação sensorial e atividade motora envolvido na manutenção de uma dada orientação postural (CARDOZO; PRIOLI; BARELA, 2006), limitação das articulações, restrição da acuidade visual, comprometimento da cognição e perda de neurônios e células sensoriais vestibulares.

Tudo isto compromete a funcionalidade do sistema nervoso central e faz com que a velocidade na condução das informações seja reduzida, influenciando no processamento das informações sensoriais e gerando respostas mais lentas e inadequadas nesses indivíduos (ALFIERI; MORAES, 2008; VIEIRA *et al.*, 2014). Assim, durante a manutenção da posição em pé, por exemplo, indivíduos idosos oscilam mais que adultos jovens, apresentando uma menor região e menos controlada excursão do centro de pressão (CARDOZO; PRIOLI; BARELA, 2006) e isto pode, dependendo dos fatores etiológicos intrínsecos (relativos ao indivíduo) ou extrínsecos (relativos ao meio ambiente em que o indivíduo circula) que afetam o organismo e a vida do sujeito idoso, apresentar-se de forma ainda mais acentuada, tornar-se um fator de risco associado à ocorrência de quedas (LIMA; CEZARIO, 2014).

Sabe-se que fatores como o sedentarismo e a presença de doenças que ocasionam a redução das capacidades físicas, como as doenças cardiovasculares, neurológicas, osteomusculares, endocrinológicas, geniturinária, psiquiátricas e sensoriais afetam negativamente o controle postural de indivíduos idosos, aumentando ainda mais sua instabilidade (LIMA; CEZARIO, 2014). Nesta linha é importante a prática planejada de exercícios físicos a fim de minimizar ou atenuar as alterações observadas no organismo e as adaptações observadas no sistema de controle postural em função do processo de envelhecimento, principalmente quando observam-se comorbidades associadas, uma vez que estudos têm mostrado que a mesma propicia condições para a manutenção do ciclo percepção-ação, amenizando a dificuldade de integração sensorial e refletindo em performances superiores nas tarefas do controle postural e do dia-a-dia (CARDOZO; PRIOLI; BARELA, 2006). Além disso, o período da vida em que exercícios físicos são praticados parece ser

importante no que diz respeito aos seus efeitos sobre a estabilidade postural, com maiores efeitos benéficos sendo obtidos por meio de períodos de prática recente em indivíduos com mais de 60 anos do que naqueles que realizaram prática somente quando mais jovens (entre 30 e 40 anos de idade), sendo estes resultados também equiparáveis aos obtidos por indivíduos que sempre se mantiveram ativos ao longo da vida e melhores do que os obtidos por idosos que nunca foram ativos (PERRIN *et al.*, 1999).

Observa-se, contudo, que grande parte dos estudos com indivíduos idosos envolvendo a prática de exercícios físicos e seus possíveis efeitos sobre o controle postural não envolve programas de prática de habilidades complexas, como por exemplo as habilidades envolvidas na prática da natação. A natação é uma modalidade que envolve movimentos de todos os segmentos corporais de forma coordenada e controlada, e que são afetados pelas restrições do organismo, ambiente e tarefa (SEIFERT; CHOLLET; ROUARD, 2007). Dessa forma, envolve a realização de habilidades motoras complexas e, mais do que isso, por ser realizada no meio líquido, apresenta todos os benefícios já atribuídos às propriedades físicas deste meio, tais como fluabilidade, pressão hidrostática, termodinâmica (BECKER, 2009). No ambiente aquático, o indivíduo pode fazer e detectar erros sem aumentar o risco de sofrer danos em virtude de quedas, visto que a água permite que o mesmo tenha mais tempo para errar, receber o feedback de que ele errou, e então corrigir o erro (SIMMONS; HANSEN, 1996). Consequentemente, os indivíduos podem experimentar uma grande variedade de movimentos, o que lhes proporciona mais independência e confiança. Por tudo isso, a natação apresenta-se como uma opção interessante de prática para a população idosa quando comparada à outras atividades.

Apesar disso, são poucos os estudos na literatura que tenham investigado os benefícios da prática de natação em idosos. Segundo os poucos relatos existentes, programas envolvendo atividades gerais realizadas na água com idosos resultaram em melhora da aptidão física, aspectos psicológicos (OLIVEIRA *et al.*, 2019), emocionais e de qualidade de vida (RABELO; BOTTARO; OLIVEIRA; GOMES, 2008).

Lemos *et al.* (2015) ao realizarem uma revisão de trabalhos científicos sobre atividades aquáticas (hidroginástica, hidroterapia, fisioterapia aquática, atividades aeróbias e exercícios de força de membros inferiores e superiores na água, exercícios de transferência do peso corporal na água, corrida ou caminhada aquática e pedalada com uso de flutuador) com idosos e seus efeitos sobre o controle postural, verificaram que em comparação com os exercícios realizados no meio terrestre, os no meio líquido apresentaram indícios de proporcionarem maiores ganhos ao controle postural, estando os melhores resultados

intimamente ligados com programas que focavam exercícios para os membros inferiores. Simmons e Hansen (1996), por sua vez, analisaram os efeitos da prática de exercícios na água voltados à redução da instabilidade postural em idosos e encontraram que o grupo praticante de exercícios no meio aquático aumentou seu alcance funcional (fator de risco de queda) numa extensão maior do que o grupo que praticou exercícios em terra. Os exercícios praticados foram os mesmos nos dois meios e consistiam em caminhar para frente e para trás, normalmente com passos altos; marchar para frente e para trás com os joelhos flexionados; caminhar para frente e para trás com os joelhos estendidos; andar de lado sem cruzar as pernas; andar de lado cruzando as pernas; andar para frente e para trás pisando primeiramente com o calcanhar; marchar no lugar; agachar parcialmente; movimentar o tornozelo; chutar em diagonal; chutar nos planos cardiais de movimento e torcer o corpo. Também tem sido mostrado que a prática de atividades aquáticas como a hidroginástica e a hidroterapia influencia o equilíbrio, reduzindo o risco de quedas na população idosa (AGUIAR; PAREDES; GURGEL, 2012; HELRIGLE *et al.*, 2013).

Ainda nesta linha, Kaneda *et al.* (2008) compararam os efeitos de dois diferentes programas de exercícios envolvendo caminhada e corrida dentro da água ao longo de 12 semanas em indivíduos com mais de 60 anos de idade e observaram melhora significativa em parâmetros da oscilação postural, na capacidade de equilíbrio dinâmico e uma redução do tempo de reação simples dos participantes após o período de prática.

Como pode ser visto, com relação à natação em específico, não foram encontrados estudos que abordassem seu ensino em indivíduos idosos visando investigar seus possíveis efeitos sobre o controle postural. Aproximando-se deste objetivo, Rabelo, Oliveira e Gomes (2004) investigaram os efeitos de um programa de aprendizagem de natação de 12 semanas sobre a capacidade funcional (realização de atividades da vida diária) de mulheres idosas e constataram que a natação pode ser uma estratégia favorável para sua melhoria nesta população. Hsu *et al.* (2010) avaliaram os efeitos da prática de anos de natação sobre a coordenação olho-mão e equilíbrio sob 6 diferentes condições experimentais em idosos e encontraram melhora na coordenação olho-mão, com movimentos repetitivos mais rápidos e precisos, além de uma melhora na função do equilíbrio quando em condições pouco desafiadoras analisadas utilizando-se uma plataforma de força. Por último, Gauchard *et al.* (1999) encontraram efeitos positivos sobre o controle postural de indivíduos com mais de 60 anos já praticantes de natação e outras atividades bioenergéticas quando estes foram submetidos a um teste de equilíbrio utilizando plataforma de força, sob condições de olhos abertos ou fechados. Foram observadas mudanças na estratégia de equilíbrio quando os idosos

foram testados em condições com os olhos fechados, nas quais o equilíbrio adequado se manteve, e também foi constatado efeito de fortalecimento sobre os músculos dos membros inferiores, fato este importante no que se relaciona à prevenção de quedas, principalmente quando há exposição às condições de equilíbrio mais desafiadoras.

Expostos o cenário e os fatos que permeiam as discussões acerca do envelhecimento e suas consequências, das alterações no controle postural e dos efeitos da prática de exercícios físicos e da natação e seus benefícios à população idosa e à saúde pública, o presente estudo teve por objetivo investigar o efeito da prática de natação sobre o controle postural de idosos fisicamente ativos. A hipótese é que idosos participantes de um programa de prática de natação apresentem melhora no controle postural quando comparados aos idosos não participantes do programa de natação.

2. MÉTODOS

Vinte e oito idosos, com idade entre 60 e 75 anos, foram inicialmente recrutados para fazerem parte do grupo que realizaria a intervenção envolvendo sessões de prática/aulas de natação, denominado Grupo Natação. Os critérios de inclusão foram: a) não saber nadar; b) estar apto (apresentar atestado médico) para realizar as avaliações e a prática de exercícios físicos; c) ser fisicamente ativo (prática regular de atividade física pelo menos duas vezes na semana). Os critérios de exclusão foram: a) apresentar problemas musculoesqueléticos, sensoriais e/ou cardiorrespiratórios que inviabilizassem a realização das avaliações e da prática de exercícios físicos; b) apresentar comprometimento cognitivo, avaliada por meio do Mini Exame do Estado Mental (FOLSTEIN; FOLSTEIN; MC HUGH, 1975) (ANEXO 1); c) ser sedentário; d) ter histórico de lesões cerebrais (AVC, TCE, etc.); e) não realizar todos os procedimentos previstos no presente estudo; f) ter frequência inferior a 75% nas aulas de natação. Para a obtenção das informações pessoais e relativas ao estado de saúde geral e hábitos de vida, os indivíduos responderam a uma anamnese (APÊNDICE 2) e somente participaram do estudo os idosos que, após serem informados acerca dos procedimentos experimentais aos quais seriam submetidos, assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE 1), devidamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Instituição (processo # 3.021.618) e de acordo com a Declaração de Helsinki.

Dos 28 idosos que aceitaram participar do estudo e compor o Grupo Natação, 13 foram excluídos das análises por não terem realizado todos os procedimentos (critério de

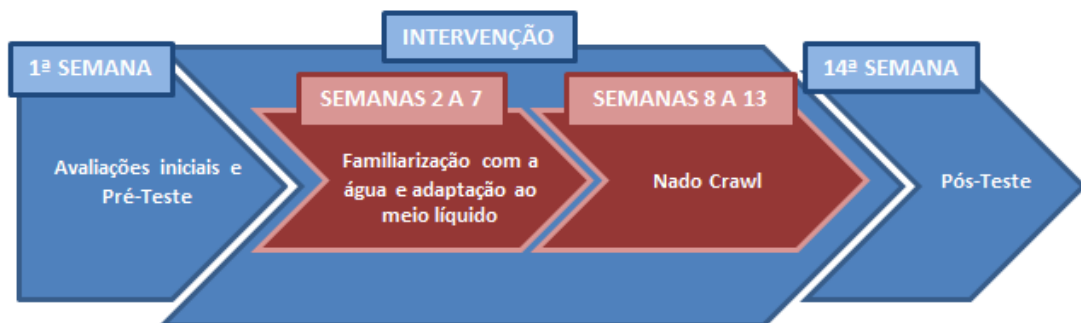
exclusão “e”) e 3 foram excluídos por não atingir a frequência mínima estabelecida (critério de exclusão “f”). Assim, doze idosos (Idade: $69,6 \pm 4,7$ anos; Massa: $71,0 \pm 17,6$ kg; Estatura: $1,63 \pm 0,09$ m), sendo 8 mulheres e 4 homens, preencheram todos os critérios de inclusão e exclusão e foram considerados integrantes do Grupo Natação.

A partir do Grupo Natação foi recrutado um Grupo Controle por pareamento de características entre os indivíduos (sexo, estatura e massa), buscando-se alcançar a máxima semelhança possível entre os participantes de ambos os grupos. O Grupo Controle foi, portanto, também composto por doze idosos (Idade: $64,3 \pm 3,7$ anos; Massa: $76,6 \pm 12,7$ kg; Estatura: $1,67 \pm 0,08$ m), sendo 8 mulheres e 4 homens, que preencheram todos os critérios de inclusão e exclusão que eram pertinentes à sua participação no estudo e que não realizaram aulas de natação durante as 12 semanas de intervenção, mas foram orientados a manterem-se fisicamente ativos em sua rotina, praticando seus exercícios físicos de costume. Os participantes dos dois grupos praticavam, em sua maioria, atividades como pilates, caminhada, musculação e hidroginástica (APÊNDICE 2).

2.1 Delineamento Experimental

Os procedimentos incluíram avaliações iniciais e avaliações do controle postural para ambos os grupos (pré e pós-teste) e a realização de um período de prática de natação (intervenção) somente para o Grupo Natação. Uma figura esquemática do delineamento experimental é apresentada na Figura 1.

Figura 1- delineamento experimental das avaliações iniciais, avaliações do controle postural (pré e pós-teste) e período de intervenção



Fonte: Autor.

2.2 Intervenção

A intervenção envolvendo o programa de prática de natação foi realizada durante um período de 12 semanas, com 2 sessões de prática de 60 minutos por semana, totalizando 24 sessões. As sessões de prática de natação foram ministradas por uma professora de natação em piscina de 25 metros com profundidade crescente e aquecida. Para maior organização e segurança os idosos foram divididos em duas turmas para a realização das aulas e, além disso, todas as aulas contaram com o auxílio de pelo menos 5 estagiários por turma, o que propiciou maior suporte e atenção aos idosos no decorrer das sessões de prática.

As aulas foram compostas por exercícios e atividades que visavam consolidar de maneira prática e objetiva a execução das habilidades aquáticas envolvidas na adaptação ao meio líquido e no nado crawl e foram realizadas inicialmente na parte mais rasa da piscina (1,55m) e progressivamente na parte de maior profundidade (2,20m), de acordo com a capacidade de cada sujeito. As sessões (APÊNDICE 3) foram agrupadas em dois grandes blocos com base nos fatos de que a aprendizagem é superior quando uma maior variabilidade de condições de prática é proporcionada e que as tarefas de adaptação ao meio líquido devem estimular a propriocepção, visando o posterior ensino das técnicas de nado, para que o aluno desenvolva um autoconhecimento e domínio que lhe permita primeiramente ser autônomo neste meio (Amaro *et al.*, 2012). Sendo assim, as sessões de 1 a 12 focaram no ensino de habilidades de adaptação ao meio líquido, trabalhando a familiarização com a água, aquisição de autonomia no meio líquido e bases para aquisição de habilidades aquáticas mais específicas através das seguintes atividades: imersão segurando na borda da piscina; imersão livre; ultrapassagem por debaixo da raia; manutenção dos decúbitos dorsal e ventral e retomada da posição vertical a partir delas; nado cachorrinho com espaguete a frente do corpo; flutuação em decúbito dorsal com espaguete atrás do corpo; nado cachorrinho com espaguete a frente do corpo e junto à borda para se deslocar da extremidade rasa à extremidade funda da piscina; sustentação do corpo na posição vertical; sustentação do corpo na posição vertical com rotação e deslizamento a partir da parede com retomada da posição vertical. As sessões de 13 a 24, por sua vez, focaram no ensino das habilidades aquáticas do nado crawl através de atividades voltadas ao domínio da técnica de pernada, braçada, respiração, coordenação perna-braço-respiração e exercícios educativos do nado crawl.

Os participantes foram questionados a todo o momento pela professora e pelos estagiários sobre como estavam se sentindo em relação ao esforço realizado, tendo liberdade

para fazerem tudo o que era proposto no ritmo em que julgassem melhor, sempre com incentivos e orientações e não ordens e exigências.

2.3 Avaliação do Controle Postural

O controle postural foi avaliado por meio da tarefa de manutenção da posição em pé, em que os participantes foram instruídos a permanecer em pé, por 30 segundos, sobre uma plataforma de força (*Advance Mechanical Technology Inc.* – AMTI – AccuGait) com os braços posicionados ao lado do corpo nas seguintes condições experimentais:

(a) Condições de Visão:

a. Olhos abertos: na qual os participantes mantiveram o olhar sobre um alvo posicionado a 1 metro de distância, e

b. Olhos fechados: na qual os participantes permaneceram com os olhos fechados;

(b) Condições de Apoio:

a. Apoio natural: na qual os participantes mantiveram os pés afastados na largura dos ombros, e

b. Apoio reduzido: na qual os participantes posicionaram um pé à frente do outro de modo que o hálux do pé posicionado atrás toca a borda medial do calcâneo do pé posicionado à frente, na posição semi *tandem stance*;

(c) Condições de Superfície:

a. Superfície Rígida: na qual os participantes permaneceram em pé diretamente sobre a plataforma de força, e

b. Superfície macia: na qual os participantes permaneceram em pé sobre uma espuma colocada sobre a plataforma de força. As características da espuma utilizada (Densidade: 35 kg/m³; Módulo Elástico: 50000 N/m²; Espessura: 10 centímetros) foram definidas a partir da constatação que superfície de espuma mais firme resulta em maior instabilidade postural que superfície de espuma mais macia (PATEL *et al.*, 2008).

Estas manipulações resultaram em oito condições experimentais: 1) olhos abertos com apoio natural (bipodal) e sem espuma (BPOASE); 2) olhos abertos com apoio reduzido (*semitandem*) e sem espuma (STOASE); 3) olhos abertos com apoio natural e com espuma (BPOACE); 4) olhos abertos com apoio reduzido e com espuma (STOACE); 5) olhos fechados com apoio natural e sem espuma (BPOFSE); 6) olhos fechados com apoio reduzido e sem espuma (STOFSE); 7) olhos fechados com apoio natural e com espuma (BPOFCE); 8) olhos fechados com apoio reduzido e com espuma (STOFCE).

Manipulando as informações propiciadas por dois sistemas sensoriais (visual e somatossensorial) é possível investigar como as informações provenientes das fontes de informação sensorial são utilizadas pelos idosos e, principalmente, como seu sistema de controle postural integra adequadamente todas estas informações. Mais especificamente, a superfície de espuma perturba as informações somatossensoriais provenientes dos membros inferiores, já que com a espuma as informações sensoriais provenientes dos mecanorreceptores cutâneos são alteradas e, assim, as atividades muscular ou neural induzidas por estes receptores são afetadas (CHIANG; WU, 1997). Em relação à manipulação das condições de visão, sabe-se que a oscilação corporal de pessoas idosas é influenciada de acordo com a característica do estímulo visual e a disponibilidade de informação visual (LOPES *et al.*, 2009).

Cada participante realizou duas tentativas em cada uma das possíveis combinações entre as duas condições visuais, as duas condições de apoio e as duas condições de superfície, totalizando 16 tentativas.

A fim de verificar os efeitos da prática de natação sobre o controle postural, os idosos dos dois grupos foram avaliados antes (pré-teste) e após (pós-teste) o período de 12 semanas.

2.4 Análise dos dados

Os sinais provenientes da plataforma de força foram coletados a uma frequência de 200 Hz e, a partir dos dados, foi calculado o Centro de Pressão (CP) nas direções ântero-posterior (AP) e médio-lateral (ML). Para avaliar a estabilidade postural dos participantes durante a manutenção da posição em pé foi calculada a variável amplitude do CP, que corresponde ao valor absoluto da diferença entre os valores máximo e mínimo do deslocamento do CP nas direções AP e ML (PRIETO *et al.*, 1996).

O Coeficiente de Variação (CV) entre duas avaliações, separadas por um intervalo de 3-6 dias, foi calculado para a amplitude do CP nas direções AP e ML, para cada condição experimental. Os CVs para a amplitude do CP na direção AP foram 17,78% para a condição BPOASE, 16,22% para a condição STOASE, 11,42% para a condição BPOACE, 6,45% para a condição STOACE, 18,73% para a condição BPOFSE, 9,95% para a condição STOFSE, 10,18% para a condição BPOFCE, e 5,14% para a condição STOFCE. Os CVs para a amplitude do CP na direção ML foram 27,38% para a condição BPOASE, 9,99% para a condição STOASE, 18,42% para a condição BPOACE, 9,78% para a condição STOACE,

43,46% para a condição BPOFSE, 24,49% para a condição STOFSE, 2,01% para a condição BPOFCE, e 3,38% para a condição STOFCE.

Todas as análises foram realizadas por meio de rotinas escritas em linguagem MATLAB (Math Works Inc.).

2.5 Análise estatística

Inicialmente foi realizada uma Análise de Variância (ANOVA) para verificar possíveis diferenças entre os grupos para as variáveis idade, massa e estatura. Os resultados não revelaram diferenças entre os grupos para massa e estatura ($p > 0.05$), mas revelaram diferença significativa entre os grupos para a variável idade [$F(1,23)=10,226$, $p=0,004$].

Por esse motivo, a fim de investigar as possíveis diferenças entre os grupos e as avaliações, foram realizadas ANOVAs 2 x 2 (Grupo X Avaliação), sendo o último fator tratado como medida repetida, e tendo a Idade como covariável. A variável dependente foi amplitude do CP nas direções AP e ML.

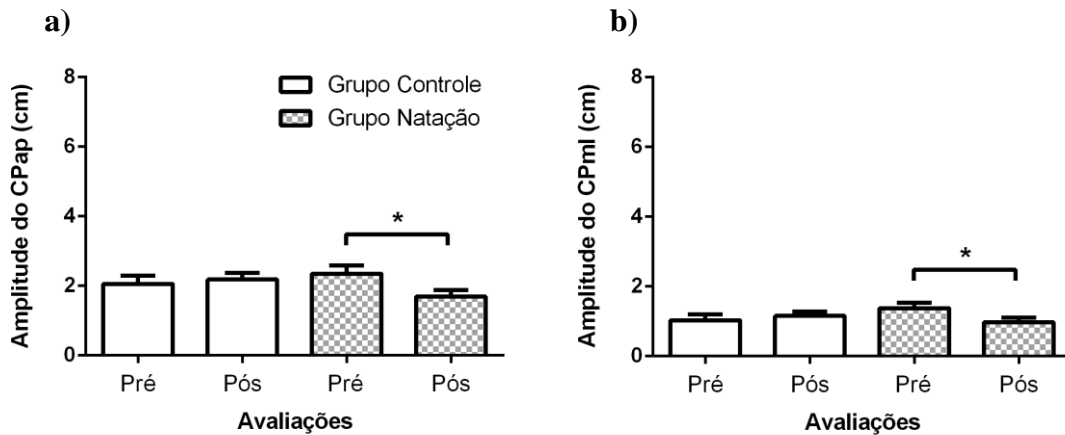
Todas as análises estatísticas utilizaram o software SPSS (IBM SPSS Statistics) e o valor de alfa foi mantido em 0,05.

3.RESULTADOS

Análises revelaram interação entre Grupo e Avaliação para as condições experimentais BPOASE, para as variáveis amplitude do CP na direção AP [$F(1,22)=4,753$, $p < 0,05$] e ML [$F(1,22)=6,488$, $p < 0,05$], BPOACE, para a variável amplitude do CP na direção ML [$F(1,22)=8,935$, $p < 0,05$] e BPOFCE, para a variável amplitude do CP na direção ML [$F(1,21)=7,640$, $p < 0,05$].

A Figura 2 apresenta valores médios e respectivos desvios padrão da amplitude do CP nas direções AP (a) e ML (b) para os dois grupos, nas duas avaliações, na condição experimental BPOASE.

Figura 2 - Médias e desvios padrão da amplitude do CP na direção AP (a) e ML (b) para os dois grupos nas duas avaliações, na condição BPOASE.



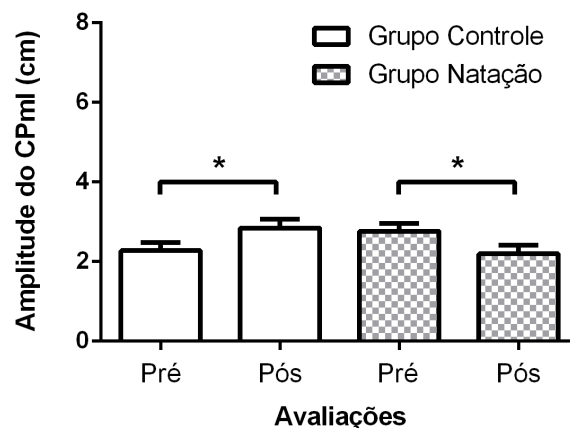
* Diferença significativa, $p < 0,05$.

Fonte: Dados da pesquisa.

Análises posteriores mostraram que, para os participantes do Grupo Natação, houve uma diminuição nos valores de amplitude do CP na direção AP (-27,85%) e ML (-28,80%) do pré-teste para o pós-teste. Considerando que o CV nesta condição foi 17,78% e 27,38% para as direções AP e ML, respectivamente, as reduções observadas foram superiores aos CVs da medida.

A Figura 3 apresenta valores médios e respectivos desvios padrão da amplitude do CP na direção ML para os dois grupos, nas duas avaliações, na condição experimental BPOACE.

Figura 3 - Médias e desvios padrão da amplitude do CP na direção ML para os dois grupos nas duas avaliações, na condição BPOACE.



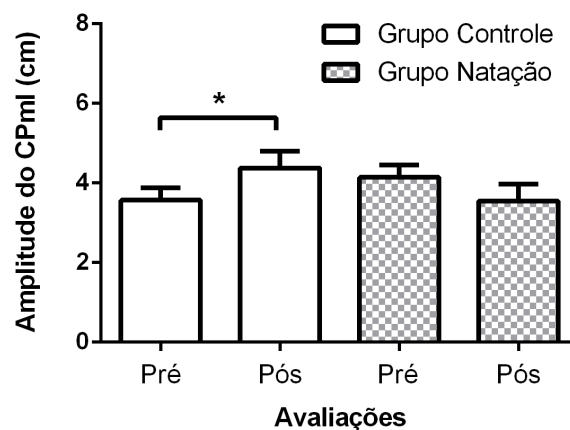
* Diferença significativa, $p < 0,05$.

Fonte: Dados da pesquisa.

Análises posteriores mostraram que, para os participantes do Grupo Natação, houve uma diminuição nos valores de amplitude do CP na direção ML (-20,54%) do pré-teste para o pós-teste; enquanto que, para os participantes do Grupo Controle, houve um aumento (+24,80%) nestes valores. Tendo em vista que o CV para esta condição foi 18,42%, as alterações observadas nos dois grupos foram maiores que o CV da medida.

A Figura 4 apresenta valores médios e respectivos desvios padrão da amplitude do CP na direção ML para os dois grupos, nas duas avaliações, na condição experimental BPOFCE.

Figura 4 - Médias e desvios padrão da amplitude do CP na direção ML para os dois grupos nas duas avaliações, na condição BPOFCE.



* Diferença significativa, $p < 0,05$.

Fonte: Dados da pesquisa.

Análises posteriores mostraram que, para os participantes do Grupo Controle, houve um aumento nos valores de amplitude do CP na direção ML (+22,57%) do pré-teste para o pós-teste. Considerando que o CV para esta condição foi de 2,01%, o aumento observado para o grupo controle foi bem maior que o CV da medida.

4.DISCUSSÃO

O presente estudo teve por objetivo investigar os efeitos da prática de natação sobre o controle postural de idosos, com a hipótese de que idosos participantes do programa de prática de natação apresentassem melhora no controle postural quando comparados aos idosos fisicamente ativos não participantes do programa de natação.

Os resultados do presente estudo confirmam a hipótese esperada e mostram que, em linhas gerais, os idosos que realizaram as aulas de natação ao longo do período de intervenção propostos apresentaram melhora do controle postural e estabilidade em função da prática, ao contrário dos idosos do grupo controle que não realizaram as aulas. Nestes últimos, observou-se que o controle postural não se alterou ou piorou nas condições de estabilidade avaliadas.

Das oito condições experimentais avaliadas, em três condições foi encontrada diferença significativa nos resultados obtidos do pré-teste para o pós-teste para os valores da variável amplitude do CP, com interação entre grupo e avaliação. Estas três condições serão, portanto, discutidas e são: olhos abertos com apoio natural (bipodal) e sem espuma (BPOASE), olhos abertos com apoio natural e com espuma (BPOACE) e olhos fechados com apoio natural e com espuma (BPOFCE).

Para a condição BPOASE foi observada diminuição significativa dos valores da amplitude do CP do pré-teste para o pós-teste para o grupo natação tanto na direção AP (-27,85%) quanto ML (-28,80%). O grupo controle, por sua vez, não apresentou mudanças significativas para os valores desta variável do pré-teste para o pós-teste em nenhuma direção. É interessante observar que os valores obtidos pelos dois grupos, nas duas avaliações, foram mais altos na direção AP, o que pode ser justificado pelo maior número de graus de liberdade, relacionado ao maior número de articulações envolvidas para manutenção do equilíbrio, nesta direção (MANN *et al.*, 2008).

Para a condição BPOACE, em que uma manipulação sensorial (presença da espuma sob os pés) foi adicionada, foi observada uma melhora da estabilidade, apontada pela significativa diminuição (-20,54%) dos valores da amplitude do CP na direção ML do pré-teste para o pós-teste para o grupo natação, ao contrário do grupo controle, que apresentou piora significativa da estabilidade (+24,8%), apontada por maiores valores de amplitude do CP no pós-teste em relação ao pré-teste. A presença da espuma, que torna a condição mais desafiadora, foi, portanto, suficiente para perturbar mais o sistema de controle postural do grupo controle, que apresentou-se mais instável sob este cenário, ao contrário do grupo natação que, por ter realizado as aulas de natação, apresentou melhor desempenho do equilíbrio quando exposto a uma condição mais difícil, sendo assim beneficiado pela prática.

Para a condição BPOFCE, em que foram adicionadas duas manipulações sensoriais (presença da espuma sob os pés e supressão da visão através do fechamento dos olhos), não foram observadas mudanças significativas nos valores de amplitude do CP na direção ML do pré-teste para o pós-teste para o grupo natação. Para o grupo controle foi observado aumento significativo destes valores (+22,57%), apontando novamente para o fato de que a prática da

natação foi benéfica para que o sistema de controle postural não fosse significativamente perturbado quando se está sob uma condição ainda mais desafiadora, contribuindo para manutenção da estabilidade postural daqueles que realizaram a prática.

Sendo assim, observa-se que o grupo controle manteve os níveis de estabilidade do pré-teste para o pós-teste somente na condição menos desafiadora (BPOASE), apresentando piora significativa sob condições mais difíceis (BPOACE e BPOFCE) quando comparado com o grupo natação, que por sua vez apresentou melhora significativa da estabilidade em duas das três condições apresentadas nos resultados (BPOASE e BPOACE). Com isso, tem-se que a prática da natação por um período de 12 semanas, como uma prática a mais na vida de idosos fisicamente ativos, estimulou positivamente as vias sensoriais em função das atividades variadas de adaptação ao meio líquido e habilidades do nado crawl realizadas e das propriedades do meio líquido, resultando em uma significativa melhora geral da estabilidade para seus praticantes. Aqueles que não a realizaram, por sua vez, mostraram ter seu sistema de controle postural mais influenciado pelas manipulações sensoriais realizadas e foram mais suscetíveis ao desequilíbrio nas condições avaliadas.

É importante ressaltar que não foram encontrados na literatura estudos que tenham sido realizados com o mesmo objetivo do presente estudo e que, conseqüentemente, os achados pudessem ser comparáveis com os desta pesquisa. Os estudos existentes em sua maioria tem investigado os efeitos de outras práticas aquáticas, que envolvem atividades gerais no meio líquido, como hidroginástica, hidroterapia, fisioterapia aquática, atividades aeróbias e exercícios de força de membros inferiores e superiores na água, exercícios de transferência do peso corporal na água, corrida, caminhada aquática e pedalada aquática, sobre a aptidão física, aspectos psicológicos, emocionais e de qualidade de vida (DE OLIVEIRA *et al.*, 2019; ETCHEPARE; ZINN; PEREIRA; GRAUP, 2003; RABELO; BOTTARO; OLIVEIRA; GOMES, 2008) ou mostrado que, em comparação com os exercícios realizados no meio terrestre, os no meio líquido apresentam indícios de proporcionarem maiores ganhos ao controle postural de idosos (LEMOS *et al.*, 2015).

Alguns poucos estudos envolvendo natação e controle postural mostram que sua prática de longo prazo por idosos tem efeitos agudos sobre parâmetros do equilíbrio, fazendo com que os idosos praticantes tenham melhores resultados quando comparados com idosos não praticantes da modalidade (GAUCHARD *et al.*, 1999; HSU *et al.*, 2010). Porém, não há registros sobre os efeitos crônicos da prática da natação em função de um período de intervenção, avaliando o controle postural em dois momentos: antes e após a intervenção.

Quando comparamos os resultados obtidos no presente estudo com outros estudos que investigaram os efeitos da prática de exercícios físicos sobre o controle postural de idosos, é possível constatar que, de modo geral, nossos achados corroboram com os de Cardozo, Prioli e Barela (2006) e Ferraz, Barela e Pellegrini (2001). Estes estudos também constataram benefício da prática de atividade física ao funcionamento do sistema de controle postural e à performance na manutenção da posição em pé, sendo capaz de amenizar a dificuldade de integração sensorial e de discriminação de situações de conflito sensorial apresentadas pelos indivíduos idosos. Além disso, foi constatado também que aqueles que estão envolvidos em algum programa de atividade física têm melhor desempenho do que os que não praticam, sendo menos influenciados por manipulações sensoriais, como encontrado no presente estudo.

É interessante citar que, de modo geral, os presentes resultados apontaram diferenças significativas na estabilidade do pré-teste para o pós-teste para o Grupo Controle, que apresentou pior desempenho de equilíbrio na direção médio-lateral principalmente quando submetido às condições mais desafiadoras. Tal resultado se assemelha ao de idosos caidores que, segundo a literatura, comumente também apresentam maior oscilação médio-lateral durante avaliações do equilíbrio estático quando comparados a idosos não-caidores (MELZER; BENJUYA; KAPLANSKY, 2004; MELZER; KURZ; ODDSON, 2010) e traz ainda mais relevância aos achados do presente estudo, uma vez que a prática da natação proporcionou melhora da estabilidade médio-lateral, ou pelo menos sua manutenção, podendo, portanto, ser uma prática benéfica e um ponto positivo a mais para contribuir com a redução do risco e propensão ao sofrimento de quedas entre indivíduos idosos, ainda que estes já sejam fisicamente ativos.

Com relação ao fato do sistema visual ter influência sobre o desempenho em tarefas envolvendo estabilidade em idosos (CARDOZO; PRIOLI; BARELA, 2006), os achados do presente estudo se tornam ainda mais relevantes, uma vez que perante à condição de olhos fechados (BPOFCE) os idosos do grupo natação não apresentaram alterações estatisticamente significativas na estabilidade em função da manipulação visual do pré-teste para o pós-teste, ao contrário do grupo controle que apresentou significativo aumento dos valores de amplitude do CP na direção ML, indicando piora da estabilidade.

Nesta linha, Mann *et al.* (2008) e Teixeira *et al.* (2011) tiveram resultados relativamente comparáveis aos do presente estudo ao compararem o equilíbrio corporal de idosos praticantes de hidroginástica com o de adultos sedentários em diferentes bases de apoio e com a manipulação da visão utilizando uma plataforma de força. No estudo de Mann *et al.* (2008) foram encontrados valores significativamente menores de amplitude do CP na direção

ML para condição de apoio bipodal e olhos abertos, indicando um desempenho significativamente melhor, para aqueles que praticavam hidroginástica; assim como ocorreu no presente estudo para o grupo natação no pós-teste para a condição mais similar (BPOACE). Já com os olhos fechados, os indivíduos de ambos os grupos apresentaram aumento significativo para os valores da maioria das variáveis avaliadas, destacando-se assim, a importância da informação visual mesmo quando se é um idoso fisicamente ativo.

No entanto, no presente estudo, para a condição similar à de Mann *et al.* (2008) (BPOFCE), embora os idosos do grupo controle tenham apresentado piora na estabilidade do pré-teste para o pós-teste, os participantes do grupo natação não apresentaram alteração na estabilidade entre o pré-teste e o pós-teste. Neste sentido, o grupo controle do presente estudo se assemelha em partes ao grupo de adultos sedentários do estudo de Mann *et al.* (2008), já que a estabilidade de ambos se mostrou significativamente pior quando comparada ao pré-teste e ao grupo praticante de hidroginástica, respectivamente. A partir destes achados é possível sugerir que a ausência de uma prática que incluísse novas habilidades ressaltou a diferença nos resultados obtidos entre os grupos. Isto exalta ainda mais os efeitos positivos da prática da natação sobre a não alteração significativa do equilíbrio encontrada na condição BPOFCE para o grupo natação.

Nesta mesma linha, Teixeira *et al.* (2011) constataram, em avaliação única, ausência de diferenças estatisticamente significativas no controle postural de idosos praticantes de hidroginástica para a condição de apoio bipodal tanto com olhos abertos quanto fechados, inferindo que a prática da atividade proporciona ganhos principalmente aos sistemas vestibular e proprioceptivo devido às movimentações no meio líquido. Assim a prática da hidroginástica e no caso do presente estudo, da natação, proporcionaria experiências sensoriomotoras mais ricas, estimulando os sistemas vestibular e proprioceptivo, de modo que o controle postural não seja afetado quando as perturbações provocadas advêm de manipulações no sistema visual, como pôde ser observado pela já citada ausência de alterações significativas na estabilidade sob a condição em que se têm os olhos fechados (BPOFCE), para o grupo natação.

Com relação a estudos que realizaram duas avaliações, pré-teste e pós-teste, para avaliar o controle postural após um período de prática de exercício físico, Hue *et al.* (2004) encontraram melhora da estabilidade postural em idosos quando a posição em pé foi desafiada após a participação em um programa individualizado de atividade física. O programa teve duração de 12 semanas e destinou-se a estimular funções da postura, equilíbrio e mobilidade através de atividades terrestres que requerem ajuste postural e raramente são empregadas nas

atividades de vida diária. A estabilidade postural foi avaliada sob condições estáticas similares às do presente estudo em relação à visão e superfície (olhos abertos e fechados e com ou sem a presença de uma espuma), utilizando-se uma plataforma de força. Os resultados encontrados para a condição com espuma e olhos abertos foram similares, já que houve diminuição dos valores da amplitude do CP do pré-teste para o pós-teste, indicando melhora da estabilidade em função do período de prática, mesmo com a perturbação somatossensorial provocada pela espuma sob os pés.

Dessa forma, os resultados do presente estudo não apenas corroboram com os resultados observados na literatura, mas também ampliam o conhecimento na área ao indicar que, mesmo para idosos fisicamente ativos, é possível promover melhoras no controle postural quando novas experiências são propiciadas. Neste sentido, a inclusão da prática de novas habilidades motoras (no caso deste estudo, habilidades motoras envolvidas na natação) possibilitou maiores experiências para os idosos do grupo natação, o que resultou na melhora do funcionamento do controle postural quando comparado aos idosos que eram ativos mas continuaram a realizar as mesmas atividades que já realizavam.

5.CONCLUSÃO

O presente estudo teve por objetivo investigar o efeito da prática de natação sobre o controle postural de idosos fisicamente ativos. A partir dos resultados obtidos é possível concluir que os idosos fisicamente ativos e participantes de um programa de prática de natação apresentam melhoras no controle postural quando comparados a idosos fisicamente ativos que não a praticaram natação durante um mesmo período.

Assim, além dos seus inúmeros benefícios biopsicosociais, a natação apresenta-se como uma alternativa interessante de exercício físico e aquático enquanto uma nova e adicional experiência sensorio-motora à rotina de idosos fisicamente ativos, já que mesmo para estes idosos, a inserção de novas habilidades em sua rotina, como as habilidades motoras envolvidas na prática da natação, foi capaz de promover ainda mais melhoras no controle postural; podendo também, portanto, contribuir para diminuição do número de quedas, manutenção da autonomia e independência, capacidade funcional e qualidade de vida do indivíduo idoso como um todo, mesmo quando já se é um idoso fisicamente ativo.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, J., B.; PAREDES, P., F., M.; GURGEL, L., A. Análise da efetividade de um programa de hidroginástica sobre o equilíbrio, o risco de quedas e o IMC de mulheres idosas. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, 15(2): 115-9, 2012.

ALFIERI, F. M.; MORAES, M. C. L. Envelhecimento e o controle postural. **Saúde Coletiva**, v.4, n.19, p.30-33, 2008.

ALFIERI, F.M. *et al.* Effectiveness of an exercise program on postural control in frail older adults. **Clinical Interventions in Aging**. v.7, p.593-598, 2012.

ANDRADE, L., P., *et al.* Benefits of multimodal exercise intervention for postural control and frontal cognitive functions in individuals with Alzheimer's disease: a controlled trial. **Journal of the American Geriatrics Society**. v.61, p.1919-1926, 2013.

AMARO, N.; MATOS, R.; DIAS, P.; MOROUÇO, P. Erros (tornados) mais comuns na natação. *In*: CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS DEL DEPORTE Y LA EDUCACIÓN FÍSICA, 9., 2012, Pontevedra. **Ata eletrônica...** Pontevedra: Alto Rendimiento Servicios Editoriales y Formación Deportiva S.L., 2012. p. 3 – 14. Disponível em: <https://iconline.ipleiria.pt/bitstream/10400.8/961/1/PONTEVEDRA.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2020.

BECKER, B. E. Aquatic therapy: scientific foundations and clinical rehabilitation applications. **Pm&r**, v. 1, n. 9, p. 859-872, 2009.

BENEDICT, C. *et al.* Association between physical activity and brain health in older adults. **Neurobiology of Aging**. v.34, p. 83-90, 2013.

BERRYMAN, N. *et al.* Multiple roads lead to Rome: combined high-intensity aerobic and strength training vs. gross motor activities leads to equivalent improvement in executive functions in a cohort of healthy older adults. **Age**. v.36, p.9710, 2014.

BRUIN, E.D.; MURER, K. Effect of additional functional exercises on balance in elderly people. **Clinical Rehabilitation**. v.21, p.112-121, 2007.

CARDOZO, A. S.; PRIOLI, A. C.; BARELA, J. A. Atividade física e acoplamento entre percepção e ação no controle postural de idosos. **Motricidade** v. 2, n. 3, p. 178-191, 2006.

CIVINSKI, C.; MONTIBELLER, A.; BRAZ, A., L., O. A importância do exercício físico no envelhecimento. **Revista da Unifebe**, v. 9, n. 1, p. 163-175, 2011.

CHIANG, J.H.; WU, G. The influence of foam surfaces on biomechanical variables contributing to postural control. **Gait and Posture**, v.5, p.239-245, 1997.

CHODZKO-ZAJKO, W.J. *et al.* Exercise and Physical Activity for Older Adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. v.41, p.1510-1530, 2009.

CLARK, J., E. On the problem of motor skill development. **Journal of Physical Education, Recreation & Dance**, v. 78, n. 5, p. 39-44, 2007.

COLCOMBE, S. J. *et al.* Aerobic fitness reduces brain tissue loss in aging humans. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**. v.58, p.176-180, 2003.

CRISTOPOLISKI, F. *et al.* Stretching exercise program improves gait in the elderly. **Gerontology**, v.55, p.614-620, 2009.

DE OLIVEIRA, Daniel Vicentini *et al.* Impact of swimming initiation on the physical fitness and mental health of elderly women. **Acta Scientiarum. Health Sciences**, v. 41, p. e43221-e43221, 2019.

ETCHEPARE, Luciane Sanhotene *et al.* Terceira idade: aptidão física de praticantes de hidroginástica. **Lecturas: Educación física y deportes**, n. 65, p. 5, 2003.

FERRAZ, M. A.; BARELA, J.A.; PELLEGRINI, A. M. Acoplamento sensório-motor no controle postural de indivíduos idosos fisicamente ativos e sedentários. **Motriz**, v. 7, n.2, p. 99-105, 2001.

FOLSTEIN, M. F.; FOLSTEIN, S. E.; MCHUGH, P. R. "Mini-mental state": a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. **Journal of psychiatric research**, v. 12, n. 3, p. 189-198, 1975.

GAUCHARD, G. C. *et al.* Beneficial effect of proprioceptive physical activities on balance control in elderly human subjects. **Neuroscience letters**, v. 273, n. 2, p. 81-84, 1999.

GÓMEZ-PINILLA, F. *et al.* Voluntary exercise induces a BDNF-mediated mechanism that promotes neuroplasticity. **Journal of neurophysiology**, v. 88, n. 5, p. 2187-2195, 2002.

GRANACHER, U. *et al.* The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: a systematic review. **Sports Medicine**. v.43, p.627-641, 2013.

HELRIGLE, C.; FERRI, L. P.; OLIVEIRA NETTA, C. P.; BELEM, J. B.; MALYSZ, T. Efeitos de diferentes modalidades de treinamento físico e do hábito de caminhar sobre o equilíbrio funcional de idosos. **Fisioter. Mov.**, v. 26, n. 2, p. 321-327, 2013.

HORAK, F. B.; MACPHERSON, J. M. Postural orientation and equilibrium. **Handbook of physiology**, v. 1, p. 255-292, 1996.

HSU, H.-C. *et al.* Effects of swimming on eye hand coordination and balance in the elderly. **The journal of nutrition, health & aging**, v. 14, n. 8, p. 692-695, 2010.

HUE, O. A. *et al.* Effects of a physical activity program on postural stability in older people. **Aging clinical and experimental research**, v. 16, n. 5, p. 356-362, 2004.

KANEDA, K. *et al.* A comparison of the effects of different water exercise programs on balance ability in elderly people. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 16, n. 4, p. 381-392, 2008.

KOENEMAN, M.A. *et al.* Determinants of physical activity and exercise in healthy older adults: A systematic review. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**. v.8, p.15, 2011.

LEMOS, L. F. C.; MASTELLA, A. D. F.; PRANKE, G. I.; MOTA, C. B. Os efeitos das atividades físicas aquáticas no controle postural de idosos: uma revisão. **Saúde e Desenvolvimento Humano**, v. 3, n. 2, p. 107-118, 2015.

LIMA, Daniele; CEZARIO, Vania. Quedas em idosos e comorbidades clínicas. **Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto**, v. 13, n. 2, 2014.

LOPES, Andrei Guilherme; RAZUK, Milena; BARELA, José Angelo. Efeitos da manipulação do estímulo visual e da intenção na oscilação postural de idosos. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 16, n. 1, p. 52-58, 2009.

MAKIZAKO, H. *et al.* Relationship between going outdoors daily and activation of the prefrontal cortex during verbal fluency tasks (VFTs) among older adults: a near-infrared spectroscopy study. **Archives of Gerontology and Geriatrics**. v.56, p.118-123, 2013.

MANN, L.; KLEINPAUL, J. F.; MOTA, C. B.; SANTOS, S. G. Equilíbrio corporal e exercícios físicos: uma revisão sistemática. **Motriz**; v. 15, n.3, p. 713-22, 2009.

MANN, L.; KLEINPAUL, J. F.; TEIXEIRA, C. S.; ROSSI, A. G.; LOPES, L. F. D.; MOTA, C. B. Investigação do equilíbrio corporal em idosos. **Rev Bras Geriatr Gerontol.**, v. 11, n. 2, p. 155-65, 2008.

MARKOVIC, G.; SARABON, N.; GREBLO, Z.; KRIZANIC, V. Effects of feedback-based balance and core resistance training vs. Pilates training on balance and muscle function in older women: A randomized-controlled trial. **Archives of Gerontology and Geriatrics**. v.61, p.117-123, 2015.

MATTSON, M. P. *et al.* Prophylactic activation of neuroprotective stress response pathways by dietary and behavioral manipulations. **NeuroRx**, v. 1, n. 1, p. 111-116, 2004.

MELZER, I.; BENJUYA, N.; KAPLANSKI, J. Postural stability in the elderly: a comparison between fallers and non-fallers. **Age and ageing**, v. 33, n. 6, p. 602-607, 2004.

MELZER, I.; KURZ, I.; ODDSSON, I., E. A retrospective analysis of balance control parameters in elderly fallers and non-fallers. **Clinical Biomechanics**, v. 25, n. 10, p. 984-988, 2010.

NÚMERO DE PESSOAS COM MAIS DE 60 ANOS DEVE SUBIR 46% ATÉ 2030. **Unidas Brasil**, 2019. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/numero-de-pessoas-com-mais-de-60-anos-deve-subir-46-ate-2030/>. Acesso em: 31 de mar. De 2020.

OLIVEIRA, D. V. *et al.* Impact of swimming initiation on the physical fitness and mental health of elderly women. **Acta Scientiarum. Health Sciences**, v. 41, p. e43221-e43221, 2019.

PATEL, M.; FRANSSON, P. A.; LUSH, D.; GOMEZ, S. The effect of foam surface properties on postural stability assessment while standing. **Gait & posture**, v. 28, n. 4, p. 649-656, 2008.

PERRIN, Philippe P. *et al.* Effects of physical and sporting activities on balance control in elderly people. **British journal of sports medicine**, v. 33, n. 2, p. 121-126, 1999.

POLASTRI, P.F.; GODOI, D.; GRAMANI-SAY, k. Falls and postural stability in older individuals: implications for activities of daily living. In: BARBIERI, F.A.; VITÓRIO, R. (Eds.) **Locomotion and posture in older adults: The Role of Aging and Movement Disorders**. New York: Springer International Publishing, 2017. p.263-277.

PRIETO, T. E.; MYKLEBUST, J. B.; LOVETT. E. G.; MYKLEBLUST, B. M. Measures of postural steadiness: differences between healthy young and elderly adults. **IEEE Transactions on biomedical engineering**, v. 43, n. 9, p. 956-966, 1996.

RABELO, R. J.; BOTTARO, M.; OLIVEIRA, R. J.; GOMES, L. Efeitos da natação na capacidade funcional de mulheres idosas. **R. bras. Ci.e Mov.**, v. 12, n. 3, p. 63-66, 2004.

RABELO, R. J. *et al.* Efeitos da natação na capacidade funcional de mulheres idosas. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 12, n. 3, p. 57-60, 2008.

RUSCHEWEYH R, *et al.* Physical activity and memory functions: an interventional study. **Neurobiology of Aging**. v.32, p.1304-1319, 2011.

SAAD, P. M. Envelhecimento populacional: demandas e possibilidades na área de saúde. **Séries Demográficas**, v. 3, p. 153-166, 2016.

SEIFERT L, CHOLLET D, ROUARD A. Swimming constraints and arm coordination. **Human Movement Science**. v.26, p.68-86, 2007.

SIMMONS, V.; HANSEN, P. D. Effectiveness of water exercise on postural mobility in the well elderly: an experimental study on balance enhancement. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 51, n. 5, p. M233-M238, 1996.

TEIXEIRA, C. S.; DORNELES, P. P.; LEMOS, L. F. C.; PRANKE, G. I.; ROSSI, A. G.; MOTA, C. B. Avaliação da influência dos estímulos sensoriais envolvidos na manutenção do equilíbrio corporal em mulheres idosas. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.**, v. 14, n. 3, p. 453-60, 2011.

TRIBESS, S.; VIRTUOSO, J. S. Prescrição de exercícios físicos para idosos. **Revista Saúde**, v. 1, n. 2, p. 163-172, 2005.

UNITED NATIONS, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. **World Population Prospects 2019**. Volume II: Demographic Profiles. (ST/ESA/SER.A/427); 2019, p.1238.

VIEIRA, A. A. U.; APRILE, M. R.; PAULINO, C. A. Exercício Físico, Envelhecimento e Quedas em Idosos: Revisão Narrativa. **Revista Equilíbrio Corporal e Saúde**. v. 6, n. 1, p. 23-31, 2014.

WELMER A-K, MÖRCK A, DAHLIN-IVANOFF S. Physical activity in people age 80 years and older as a means of counteracting disability, balanced in relation to frailty. **Journal of Aging and Physical Activity**. v.20, p.317-331, 2012.

WHO. World Health Organization. **Active ageing: A policy framework**. Geneva: World Health Organization, 2002.

WHO. World Health Organization *et al.* **Relatório mundial de envelhecimento e saúde**. Genebra: WHO, 2015.

WHO. World Health Organization. “Ageing well” must be a global priority. 2014. Acesso em: 17 abr. 2019. Disponível em: <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/lancet-ageing-series/en/>

CAPÍTULO 2

UM PROGRAMA DE 12 SEMANAS DE NATAÇÃO PROMOVE APRENDIZAGEM DE HABILIDADES AQUÁTICAS EM IDOSOS?

1. INTRODUÇÃO

No contexto da importância de se ter um “envelhecimento ativo” e de se definir “saúde” de forma mais abrangente, expressando a ideia e a importância de que uma vida mais longa deve vir acompanhada, entre outras coisas, de oportunidades ativas e contínuas de prática de exercícios físicos pela população idosa como uma estratégia para promoção de saúde, prevenção de doenças, diminuição do risco de perda de autonomia e independência e, conseqüentemente, para uma melhor qualidade de vida (WHO, 2002; WHO, 2015), torna-se interessante observar os benefícios proporcionados por essa prática também no âmbito da aprendizagem motora em idosos.

Segundo Maas e colegas (2008) o aprendizado motor refere-se a um conjunto de processos associados à prática e à experiência que levam a mudanças relativamente permanentes no desempenho, decorrentes de práticas e feedbacks sistemáticos.

O aprendizado motor permite uma adaptação flexível dos movimentos a um ambiente em constante mudança e com o envelhecimento é importante que se mantenha a capacidade de continuar aprendendo novas habilidades motoras afim de se maximizar a qualidade de vida (RIBEIRO-PAPA *et al.*, 2016). Além disso, sabe-se que a prática de exercícios físicos, quando envolve a realização de habilidades motoras novas, é capaz de otimizar mecanismos neurais (POWELS; CHALAVI; SWINNEN, 2018), principalmente quando realizada em contextos mais desafiadores (LAGE *et al.*, 2015; PAUWELS *et al.*, 2015; 2018). Neste sentido, alguns estudos têm investigado a aprendizagem de habilidades motoras em idosos e observado, de modo geral, ganhos na performance motora durante o período de prática (fase de aquisição) e em testes de retenção (VOELCKER-REHAGE, 2008).

De acordo com a literatura, indivíduos idosos mantêm a capacidade de aprendizagem motora relativamente intacta, apresentando ganhos de performance (DURKINA *et al.*, 1995; VOELCKER-REHAGE; WILLIMCZIK, 2006). No entanto, quando comparados a adultos jovens, ocorrem grandes diferenças na performance, as quais estão relacionadas, principalmente, à estrutura, complexidade e dificuldade da tarefa motora a ser realizada e aprendida (VOELCKER-REHAGE; WILLIMCZIK, 2006). De modo geral, estudos apontam

para uma velocidade de aprendizagem mais lenta em idosos (CHIVACOWSKY *et al.*, 2006; SHIGEMORI *et al.*, 2014; VERWEY, 2010), porém grande parte destes resultados existentes baseiam-se em um número muito reduzido de tentativas de prática (entre 5 e 10 repetições ou 20 minutos) (CHIVACOWSKY *et al.*, 2012; SHIGUEMORI *et al.*, 2014; TUNNEY *et al.*, 2004; WULF; CHIVACOWSKY, 2012) ou envolvem a prática de habilidades motoras muito simples e de baixa validade ecológica como pressionar botões (CARAHAN; VANDERVOORT; SWARSON, 1996; RICE, 2004; WISHART; LEE, 1997), realizar tarefas de coordenação bimanual (WISHART *et al.*, 2002), mover alvos (DURKINA, 1995; SHEA; PARK; BRADEN, 2006) ou realizar preensão manual (van DIJK; MULDER; HERMES, 2007).

Neste sentido, são raros os estudos com idosos que tenham investigado a aprendizagem de habilidades motoras mais complexas com maior validade ecológica, como por exemplo, as habilidades aquáticas envolvidas na prática da natação. A natação é uma modalidade que envolve movimentos de todos os segmentos corporais de forma coordenada e controlada, e que são afetados pelas restrições do organismo, ambiente e tarefa (SEIFERT; CHOLLET; ROUARD, 2007). Dessa forma, a natação envolve a realização de habilidades motoras complexas e, mais do que isso, por ser realizada no meio líquido, apresenta todos os benefícios já atribuídos às propriedades físicas deste meio, tais como fluabilidade, pressão hidrostática, termodinâmica (BECKER, 2009). No ambiente aquático, o indivíduo pode fazer e detectar erros sem aumentar o risco de danos em virtude de quedas, visto que a água permite que o mesmo tenha mais tempo para errar, receber o feedback de que ele errou, e então corrigir o erro (SIMMONS; HANSEN, 1996). Consequentemente, os indivíduos podem experimentar uma grande variedade de movimentos, o que lhes proporciona mais independência e confiança. Por tudo isso, a natação apresenta-se como uma opção interessante de prática para a população idosa quando comparada à outras atividades.

Segundo os poucos relatos existentes na literatura, os programas de intervenção envolvendo aulas de iniciação à natação e atividades gerais realizadas na água com idosos resultaram em melhora da aptidão física, aspectos psicológicos, emocionais e qualidade de vida (OLIVEIRA *et al.*, 2019; RABELO; BOTTARO; OLIVEIRA; GOMES, 2004). No entanto, não foram encontrados estudos que avaliaram a aprendizagem motora de habilidades aquáticas em idosos. Dessa forma, o presente estudo tem por objetivo investigar o efeito de um programa de natação sobre a aprendizagem de habilidades aquáticas em idosos fisicamente ativos. A hipótese é que a participação em um programa de prática de natação promova melhoras no desempenho das habilidades aquáticas dos idosos.

2. MÉTODOS

Vinte e oito idosos, com idade entre 60 e 75 anos, foram recrutados para este estudo. Os critérios de inclusão foram: a) não saber nadar; b) estar apto (apresentar atestado médico) para realizar as avaliações e a prática de exercícios físicos; c) ser fisicamente ativo (prática regular de atividade física pelo menos duas vezes na semana). Os critérios de exclusão foram: a) apresentar problemas musculoesqueléticos, sensoriais e/ou cardiorrespiratórios que inviabilizassem a realização das avaliações e da prática de exercícios físicos; b) apresentar comprometimento cognitivo, avaliada por meio do Mini Exame do Estado Mental (FOLSTEIN; FOLSTEIN; MC HUGH, 1975) (ANEXO 1); c) ser sedentário; d) ter histórico de lesões cerebrais (AVC, TCE, etc.); e) não realizar todos os procedimentos previstos no presente estudo; f) ter frequência inferior a 75% nas aulas de natação.

Dos 28 idosos que aceitaram participar do estudo, 13 foram excluídos das análises por não terem realizado todos os procedimentos (critério de exclusão “e”) e 3 foram excluídos por não atingir a frequência mínima estabelecida (critério de exclusão “f”). Assim, doze idosos (Idade: $69,6 \pm 4,7$ anos; Massa: $71,0 \pm 17,6$ kg; Estatura: $1,63 \pm 0,09$ m), sendo 8 mulheres e 4 homens, preencheram todos os critérios de inclusão e exclusão e foram considerados neste estudo. Em sua maioria, os participantes incluídos e considerados neste estudo eram praticantes de pilates, hidroginástica, caminhada e musculação e para a obtenção destas e mais informações pessoais e relativas ao estado de saúde geral e hábitos de vida, os indivíduos responderam a uma anamnese (APÊNDICE 2). Somente participaram do estudo os idosos que, após serem informados acerca dos procedimentos experimentais aos quais seriam submetidos, assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE 1), devidamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Instituição (processo # 3.021.618) e de acordo com a Declaração de Helsinki.

2.1 Delineamento Experimental

Os procedimentos metodológicos incluíram duas etapas: desenvolvimento de um instrumento de avaliação de habilidades aquáticas (primeira etapa) e realização de um programa de aulas de natação (intervenção) para a aplicação do instrumento de avaliação (segunda etapa).

2.2 Etapa 1: Desenvolvimento de um instrumento de avaliação

A fim de avaliar a execução das habilidades aquáticas pelos idosos foi desenvolvido um instrumento especificamente para este estudo, denominado Escala de Habilidades de Natação. Este instrumento consiste em uma lista de checagem e sua criação foi necessária devido à carência de instrumentos de avaliação adequados na literatura.

Alguns poucos estudos envolvendo a pedagogia da natação têm enfatizado aspectos avaliativos da aprendizagem dos estilos de nado por meio da elaboração de listas de checagem, a fim de realizar uma avaliação qualitativa das técnicas de nado (LOBO DA COSTA, 2010). Mais do que isso, os raros estudos nos quais as habilidades da natação foram avaliadas por meio de listas de checagem ou escalas (por exemplo, MADUREIRA *et al.*, 2008) utilizaram escalas com um número reduzido de habilidades aquáticas ou com um baixo nível de detalhamento dos critérios a serem avaliados.

Sendo assim, considerando as características das escalas já existentes e, principalmente, dos participantes do presente estudo (idosos), foi necessário elaborar uma escala que tivesse um maior nível de detalhamento, importante para que a mesma fosse sensível às mudanças sutis que poderiam ser observadas no desempenho das habilidades aquáticas dos idosos. Ainda, considerando também o tempo de intervenção a ser realizado, optou-se que o instrumento desenvolvido para o presente estudo contemplasse duas vertentes da aprendizagem motora no âmbito das habilidades aquáticas: a adaptação ao meio líquido e as habilidades do nado crawl.

A Escala desenvolvida incluiu, portanto, dois subtestes (subteste de adaptação ao meio líquido e subteste do nado crawl), para os quais foram definidos diversos critérios de avaliação de desempenho. Tal divisão foi escolhida pensando-se em uma progressão, pelo fato de o primeiro passo para o aprendizado da natação constituir-se na familiarização ao meio líquido (importante processo para a fase inicial da aprendizagem da natação e para continuidade da prática da modalidade, com a posterior aprendizagem de habilidades ainda mais complexas e específicas, que por sua vez exigem o domínio destas habilidades iniciais) e de o nado crawl, por sua vez, apresentar-se como um nado que envolve maior coordenação entre suas partes (pernada, braçada e respiração) (OLIVEIRA *et al.*, 2009; SEIFERT; CHOLLET; ROUARD, 2007), com habilidades ainda mais específicas e complexas.

Para o desenvolvimento dos critérios de avaliação de desempenho relativos à adaptação ao meio líquido, presentes na Escala de Habilidades da Natação, foram consideradas a existência de quatro habilidades aquáticas básicas (respiração, equilíbrio,

propulsão e manipulações) com importância fundamental para uma futura aquisição de habilidades motoras aquáticas específicas, como as técnicas de nado (AMARO *et al.*, 2012; BARBOSA *et al.*, 2015), e três etapas determinantes para que a adaptação ao meio líquido seja possível (familiarização com o meio líquido, aquisição de autonomia no meio líquido e bases para aquisição de habilidades aquáticas específicas) (BARBOSA *et al.*, 2015). Neste sentido, a Escala de Habilidades de Natação desenvolvida para o presente estudo buscou, com base nos referenciais de Barbosa *et al.* (2015), dispor as habilidades de adaptação ao meio líquido e seus respectivos critérios de avaliação em forma de domínios tido como fundamentais (imersão, imersão com respiração, flutuação em decúbito dorsal e ventral, mudança de decúbito, deslizamento, sustentação vertical e sustentação com rotação), que contemplam as habilidades motoras aquáticas básicas e as três etapas determinantes para a adaptação ao meio líquido já citadas.

Com relação aos critérios relativos às habilidades do nado crawl presentes na Escala de Habilidades de Natação, considerou-se os apontamentos de Sousa (2009), que buscou demonstrar a importância da avaliação qualitativa na natação pontuando por meio de uma lista de checagem as características e erros técnicos mais frequentes e importantes em nadadores infantis. Segundo Sousa (2009) a técnica de nado mais correta seria a que traduz melhor adequação mecânica do gesto técnico às características biofísicas do nadador em particular; ou seja, não existe um modelo técnico completamente ideal, já que cada nadador, em função de suas características individuais, demonstra um nível de desempenho que estará mais ou menos próximo de um modelo técnico teórico. Portanto, o desempenho no nado crawl é dependente das restrições do organismo, ambiente e tarefa (SEIFERT; CHOLLET; ROUARD, 2007).

Para os indivíduos idosos este fato é ainda mais relevante e aplicável, devido às suas inúmeras particularidades sensoriomotoras, e foi o principal ponto a ser considerado para a elaboração dos critérios de avaliação do nado crawl apresentados no presente estudo que, nesta linha, propõem-se a avaliar qualitativamente a performance, mas de forma adequada às individualidades dos participantes em questão, que podem influenciar no que seria tido como ideal.

Sendo assim, a Escala de Habilidades da Natação considerou alguns dos erros técnicos do nado crawl mais frequentes apontados e apresentados em listas de checagem desenvolvidas em outros estudos, como o de Barbosa *et al.* (2015) e Sousa (2009), para definir os critérios de avaliação fundamentais para pontuar a performance do idoso. Os critérios escolhidos foram

tidos como imprescindíveis para que a performance motora da habilidade ocorra de forma eficiente e harmoniosa dentro dos objetivos desejados.

Após esta cuidadosa revisão da literatura foi possível obter subsídios para a elaboração de uma versão inicial da Escala de Habilidades da Natação. Na sequência o conteúdo da Escala foi analisado (validação de conteúdo) por graduandos e graduados em Educação Física ao longo de diversas reuniões realizadas no Dinâmica – Laboratório de Comportamento Motor. Os critérios de análise incluíram a clareza na linguagem (os termos utilizados na descrição dos critérios de desempenho são adequados? A linguagem é passível de entendimento pelo avaliador?), pertinência teórica (os itens que compõem o instrumento estão de acordo com a literatura científica da área), e viabilidade de aplicação (os critérios de desempenho componentes da Escala são possíveis de serem observados? Qual a viabilidade de aplicação dos testes?).

A partir desta análise, ajustes foram realizados na versão inicial da escala resultando em uma nova versão da escala. A versão final da Escala de Habilidades da Natação é, portanto, subdividida em dois subtestes (adaptação ao meio líquido e nado crawl) e constituída por 19 critérios de avaliação do desempenho. O subteste de adaptação ao meio líquido avalia 8 habilidades (imersão com apnéia, imersão com respiração, flutuação em decúbito dorsal e ventral, mudança de decúbito, deslizamento, sustentação vertical e sustentação em rotação) e é composto por 8 critérios de desempenho, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Escala de Habilidades da Natação – Subteste de adaptação ao meio líquido.

HABILIDADE	CRITÉRIO DE DESEMPENHO	0	1	2
IMERSÃO COM APNÉIA	Imersão do corpo e cabeça seguida de apneia respiratória	Não consegue colocar o rosto em contato com a água	Realiza apnéia, mas com o corpo não estando completamente submerso (cabeça não fica totalmente submersa ou só coloca o rosto em contato com a água)	Realiza apnéia com o corpo e cabeça completamente submersos

Continua

HABILIDADE	CRITÉRIO DE DESEMPENHO	0	1	2
IMERSÃO COM RESPIRAÇÃO	Repetidas imersões do corpo e cabeça seguidos de respirações sequenciais, ritmadas e controladas	Não consegue colocar o rosto em contato com a água ou, quando coloca (afunda o corpo e cabeça total ou parcialmente), não realiza respiração, permanecendo em apneia	Realiza respirações com o corpo e cabeça totalmente submersos, mas de forma incorreta (não sequencial, ritmada e controlada) ou de forma correta, mas com o corpo não estando completamente submerso (não afunda totalmente a cabeça ou só coloca o rosto em contato com a água).	Imerge completamente o corpo e a cabeça, de modo que a mesma fique totalmente submersa, e realiza respirações sequenciais, ritmadas e controladas
FLUTUAÇÃO EM DECÚBITO DORSAL	Manutenção do alinhamento horizontal do corpo (posição horizontal desde a cabeça até os pés) durante a flutuação em decúbito dorsal	Não consegue posicionar o corpo em decúbito dorsal para flutuar	Posiciona o corpo em decúbito dorsal, mas não consegue manter a flutuação nesta posição ou mantém com algum apoio	Posiciona o corpo em decúbito dorsal e mantém a flutuação nesta posição
FLUTUAÇÃO EM DECÚBITO VENTRAL	Manutenção do alinhamento horizontal do corpo (posição horizontal desde a cabeça até os pés) durante a flutuação em decúbito ventral	Não consegue posicionar o corpo em decúbito ventral para flutuar	Posiciona o corpo em decúbito ventral, mas não consegue manter a flutuação nesta posição ou mantém com algum apoio	Posiciona o corpo em decúbito ventral e mantém a flutuação nesta posição
MUDANÇA DE DECÚBITO	Consegue mudar de decúbito (dorsal para ventral ou vice e versa) mantendo a flutuação (não apoia em nenhuma superfície para realizar a manobra)	Não consegue mudar de decúbito	Muda de decúbito, mas com algum apoio	Muda de decúbito mantendo a flutuação durante todo o movimento

Continua

HABILIDADE	CRITÉRIO DE DESEMPENHO	0	1	2
DESLIZAMENTO	Com breve apoio da sola do(s) pé(s) na parede para projetar o corpo à frente e impulsioná-lo de forma a flutuar e avançar em decúbito ventral, mantém o alinhamento horizontal do corpo (posição horizontal desde a cabeça até os pés) durante o desencadeado deslizamento	Não realiza o deslizamento, pois não consegue apoiar o(s) pé(s) na parede para projetar o corpo a frente e impulsionar	Impulsiona e realiza o deslizamento, mas somente com um dos pés e/ou com desalinhamentos do corpo em relação à linha horizontal	Impulsiona e desliza com perfeito alinhamento corporal em relação à linha horizontal
SUSTENTAÇÃO VERTICAL	Sustenta o corpo verticalmente e sem auxílio de apoio(s) (mantém o alinhamento vertical desde a cabeça até os pés), através de movimentos dos membros superiores e inferiores de modo que a cabeça e pescoço permanecem fora da água sem grandes oscilações de profundidade.	Não consegue sustentar o corpo na posição vertical e manter a cabeça e pescoço fora da água sem auxílio de algum apoio	Realiza a sustentação e mantém a cabeça e pescoço para fora da água, mas com grandes oscilações de profundidade e/ou com desalinhamentos do corpo em relação à linha vertical.	Realiza a sustentação e mantém a cabeça e pescoço para fora da água sem grandes oscilações de profundidade e desalinhamentos do corpo em relação à linha vertical
SUSTENTAÇÃO EM ROTAÇÃO	Sustenta o corpo verticalmente e realiza giro do mesmo sobre o eixo longitudinal sem auxílio de apoio(s) (mantém o alinhamento vertical desde a cabeça até os pés), através de movimentos dos membros superiores e inferiores de modo que a cabeça e pescoço permanecem fora da água sem grandes oscilações de profundidade.	Não consegue rotacionar o corpo durante a sustentação vertical	Realiza a rotação durante a sustentação, mas com grandes oscilações de profundidade da cabeça e pescoço e/ou com desalinhamentos do corpo em relação à linha vertical.	Realiza a rotação durante a sustentação, mantendo a cabeça e pescoço para fora da água sem grandes oscilações de profundidade e desalinhamentos do corpo em relação à linha vertical

Já o subteste de nado crawl é composto por 4 habilidades (posição corporal, ação dos membros inferiores, ação dos membros superiores e respiração), resultando em 11 critérios de desempenho, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Escala de Aprendizagem Inicial da Natação para avalia o das habilidades aquáticas do nado crawl.

HABILIDADE	CRITÉRIO DE DESEMPENHO	0	1	2
POSICÃO CORPORAL	Alinhamento corporal horizontal em decúbito ventral (corpo em posi�o horizontal desde a cabeça até os p�s) ao executar o nado crawl	Não consegue manter o alinhamento corporal horizontal em decúbito ventral em movimento.	Realiza a posi�o horizontal em decúbito ventral, porém apresentando algum/s desalinhamento/s, como cabeça, quadris e/ou MMII.	Nada com perfeito alinhamento de todos os segmentos.
A�O DOS MEMBROS INFERIORES	Movimento alternado e ritmado das pernas na dire�o vertical, com amplitude de movimento similar entre as duas pernas, as quais não devem estar nem muito abaixo, nem muito acima da superfície da �gua	Não realiza pernas alternadas e ritmadas na dire�o vertical.	Realiza pernas alternadas na dire�o vertical, porém com varia�es rítmicas e/ou de amplitude entre as pernas.	Realiza pernas perfeitamente ritmadas e com a mesma amplitude.
	Movimento da perna iniciando-se no quadril, com o mesmo em leve flexão. Fase descendente apresenta leve flexão de joelho, seguida por uma extensão de joelho e tornozelo (caracterizando um chute) e fase ascendente apresenta extensão do quadril e do joelho, com o p� em flexão plantar	Técnica incorreta nas duas fases da perna (ausência de pelo menos um elemento em ambas as fases).	Executa uma das fases da perna com a técnica correta (apresenta todos os elementos em pelo menos uma das fases)	Executa as duas fases da perna com técnica correta (apresenta todos os elementos nas duas fases)
A�O DOS MEMBROS SUPERIORES	Braçadas alternadas e ritmadas, com similaridade da amplitude entre os movimentos dos dois braços	Não realiza braçadas alternadas e ritmadas	Realiza braçadas alternadas, porém com varia�es rítmicas e/ou da amplitude de movimento entre os braços	Realiza braçadas perfeitamente ritmadas e com a mesma amplitude.

Continua

HABILIDADE		CRITÉRIO DE DESEMPENHO	0	1	2
AÇÃO DOS MEMBROS SUPERIORES	Fase não propulsiva da braçada	É iniciada com a saída do cotovelo elevado da água, com posterior saída da mão na linha da coxa e condução à frente do braço	Cotovelo não é o primeiro a sair da água	Cotovelo sai da água primeiro, seguido da mão, porém sua amplitude de elevação e/ou a posição de saída da mão estão incorretas	Cotovelo sai elevado da água, seguido da saída da mão na linha da coxa e condução à frente do braço
		Mão fura a água em uma linha próxima à linha mediana do corpo, com dedos unidos e leve flexão de punho	Movimento da entrada da mão na água não é de furar, mas sim de “estapear”	Pelo menos um dos três parâmetros (dedos unidos, cruzamento da mão próximo à linha mediana do corpo e leve flexão de punho) são atendidos	Os três parâmetros são perfeitamente atendidos
		Finalização da fase não-propulsiva da braçada com cotovelo em extensão e alongamento do braço para frente	Finalização com cotovelo flexionado, sem alongamento do braço para frente	Finalização ou com o cotovelo flexionado e posterior alongamento do braço para frente ou com o cotovelo estendido, mas sem posterior alongamento do braço para frente	Finalização com cotovelo em extensão e e posterior alongamento do braço para frente
	Fase propulsiva da braçada	Tração da água iniciada com o apoio da mão na água e seu posterior empurre para baixo e para trás	Não apoia a mão na água ou apoia e realiza uma outra fase não propulsiva invertida (para trás) (não apresenta fase propulsiva da braçada)	Apoio seguido de empurre imediato para trás ou outras direções, sem realizar juntamente o empurre para baixo (tração rasa e/ou torta)	Perfeita execução do apoio, com empurre para baixo e para trás durante a tração
		Empurre da água para baixo e para trás finalizado com o braço estendido na linha da coxa	Não empurra a água para baixo e para trás (não apresenta fase propulsiva ou a tração é rasa e/ou torta)	Finaliza o empurre da água para baixo e para trás com o braço flexionado antes da linha da coxa	Finaliza o empurre da água com o braço perfeitamente estendido na linha da coxa

Continua

HABILIDADE		CRITÉRIO DE DESEMPENHO	0	1	2
		Finalização da fase propulsiva da braçada com empurre da água pela palma da mão, que deve estar voltada para cima	Não finaliza a fase propulsiva da braçada	Finaliza a fase propulsiva da braçada com a palma da mão em outras posições que não a posição voltada para cima, não realizando assim o empurre	Finaliza a fase propulsiva da braçada com empurre e palma da mão voltada para cima
RESPIRAÇÃO		Giro da cabeça ocorre sobre seu próprio eixo, lateralmente para direita ou para a esquerda, livrando a boca da água para que ocorra a inspiração. Cabeça volta imediatamente ao centro e para dentro da água, para que se realize a expiração.	Não gira a cabeça, ou seja, não respira ou permanece com a cabeça fora da água o tempo todo durante a execução do nado crawl.	Realiza respiração, mas com giro incorreto da cabeça (respiração frontal, por exemplo).	Realiza respiração com a perfeita execução do giro lateral da cabeça, voltando-a para dentro da água para expirar.

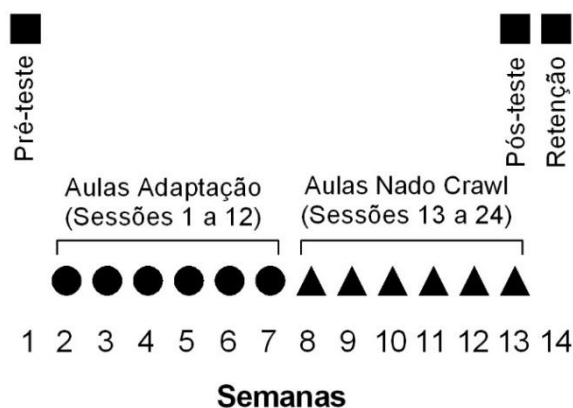
Fonte: Autor.

O desempenho em cada critério é pontuado de zero a dois, sendo “0” o pior desempenho e “2” o melhor desempenho. Considerando os critérios de desempenho em cada subtteste a pontuação máxima da escala é 38 pontos, sendo 16 pontos no subtteste de adaptação ao meio líquido e 22 pontos no subtteste de nado crawl.

2.3 Etapa 2: Realização de um programa de natação e avaliação das habilidades motoras

Uma figura esquemática do delineamento experimental envolvendo a segunda etapa dos procedimentos é apresentada na Figura 1.

Figura 1 - Delineamento experimental incluindo as avaliações (pré-teste, pós-teste e teste de retenção) e as sessões do programa de natação.



Fonte: Autor.

2.4 Intervenção: Programa de prática de natação

A intervenção envolvendo o programa de prática de natação foi realizada durante um período de 12 semanas, com 2 sessões de prática de 60 minutos por semana, totalizando 24 sessões. As sessões de prática de natação foram ministradas por uma professora de natação em piscina de 25 metros com profundidade crescente e aquecida. Para maior organização e segurança os idosos foram divididos em duas turmas para a realização das aulas e, além disso, todas as aulas contaram com o auxílio de pelo menos 5 estagiários por turma, o que propiciou maior suporte e atenção aos idosos no decorrer das sessões de prática.

As sessões de prática (APÊNDICE 3) foram compostas por exercícios e atividades que visavam consolidar de maneira prática e objetiva a execução das habilidades aquáticas envolvidas na adaptação ao meio líquido e no nado crawl e foram realizadas inicialmente na parte mais rasa da piscina (1,55m) e progressivamente na parte de maior profundidade (2,20m), de acordo com a capacidade de cada sujeito. As sessões foram agrupadas em dois grandes blocos com base nos fatos de que a aprendizagem é superior quando uma maior variabilidade de condições de prática é proporcionada e que as tarefas de adaptação ao meio líquido devem estimular a propriocepção, visando o posterior ensino das técnicas de nado, para que o aluno desenvolva um autoconhecimento e domínio que lhe permita primeiramente ser autônomo neste meio (AMARO *et. al.*, 2012). Sendo assim, as sessões de 1 a 12 focaram no ensino de habilidades de adaptação ao meio líquido, trabalhando a familiarização com a água, aquisição de autonomia no meio líquido e bases para aquisição de habilidades aquáticas mais específicas através das seguintes atividades: imersão segurando na borda da piscina;

imersão livre; ultrapassagem por debaixo da raia; manutenção dos decúbitos dorsal e ventral e retomada da posição vertical a partir delas; nado cachorrinho com espaguete a frente do corpo; flutuação em decúbito dorsal com espaguete atrás do corpo; nado cachorrinho com espaguete a frente do corpo e junto à borda para se deslocar de uma extremidade à outra da piscina; sustentação do corpo na posição vertical; sustentação do corpo na posição vertical com rotação e deslizamento a partir da parede com retomada da posição vertical. As sessões de 13 a 24, por sua vez, focaram no ensino das habilidades aquáticas do nado crawl através de atividades voltadas ao domínio da técnica de pernada, braçada, respiração, coordenação perna-braço-respiração e exercícios educativos do nado crawl.

Os participantes foram questionados a todo o momento pela professora e pelos estagiários sobre como estavam se sentindo em relação ao esforço realizado, tendo liberdade para fazerem tudo o que era proposto no ritmo em que julgassem melhor, sempre com incentivos e orientações e não ordens e exigências.

2.5 Avaliação das habilidades aquáticas

A fim de verificar o processo de aprendizagem das habilidades aquáticas através da aplicação do instrumento criado (Escala de Habilidades de Natação), os participantes foram avaliados em três momentos distintos: antes da intervenção (pré-teste); após a 24ª sessão de prática/aula (pós-teste); e uma semana após a realização do pós-teste (teste de retenção). No período entre o pós-teste e teste de retenção foi solicitado que os participantes não praticassem a natação ou qualquer atividade dentro da piscina que remetesse ao que vinha sendo trabalhado durante as aulas do programa.

Durante todas as avaliações das habilidades aquáticas os idosos foram filmados utilizando-se uma câmera de vídeo à prova da água (GoPro Hero 5 Black) executando as habilidades/critérios de desempenho descritos na Escala de Habilidades da Natação. Cada participante executou cada habilidade duas vezes e a melhor tentativa (o vídeo com melhor resolução e/ou melhor execução do participante) foi considerada nas análises posteriores.

As imagens registradas por meio dos vídeos foram avaliadas por dois professores de natação experientes e atuantes na área há mais de 10 anos. Estes avaliadores realizaram a pontuação das habilidades aquáticas de cada idoso segundo os critérios de desempenho da Escala de Habilidades da Natação. Assim, foi obtida a pontuação dos dois avaliadores para cada participante em cada subteste, nas três avaliações (pré-teste, pós-teste e teste de retenção).

2.6 Análise estatística

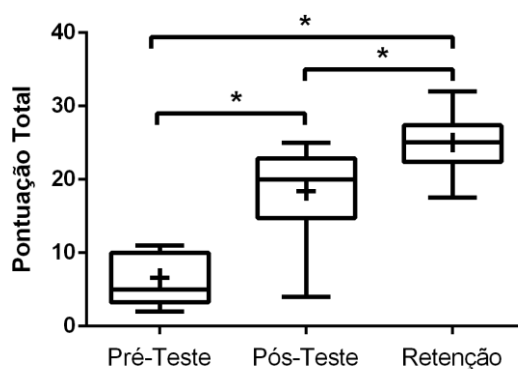
Inicialmente, a confiabilidade entre os avaliadores foi avaliada por meio do Coeficiente de Correlação Intraclasse (Intraclass Correlation Coefficient - ICC) e classificado como confiabilidade pobre ($< 0,4$), razoável ($0,4 - 0,59$), boa ($0,6 - 0,74$), e excelente ($0,75 - 1,00$) (KOO; LI, 2016). O ICC obtido foi 0,829 indicando uma confiabilidade entre os avaliadores de boa a excelente. Dessa forma, a média entre as pontuações atribuídas por cada avaliador foi calculada e considerada nas análises posteriores.

A fim de verificar possíveis diferenças entre as avaliações (pré-teste, pós-teste e teste de retenção) foi realizada uma análise de variância com medidas repetidas, tendo como variáveis dependentes a pontuação no subteste de adaptação ao meio líquido, a pontuação no subteste de nado crawl e a pontuação total da Escala de Habilidades da Natação. O tamanho do efeito foi calculado para todas as variáveis dependentes e classificado como pequeno ($< 0,20$), moderado ($0,2 - 0,79$) e grande ($> 0,8$ ou maior) (COHEN, 1988). As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software SPSS (IBM SPSS Statistics – versão 23) e o valor de alfa foi mantido em 0,05

3. RESULTADOS

Um efeito principal de avaliação foi encontrado para a variável pontuação total ($p=.000$). Testes posteriores revelaram aumento da pontuação entre o pré-teste e o pós-teste [$p=.000$; ES: 0,905 (grande)], entre o pré-teste e o teste de retenção [$p=.000$; ES: 0,980 (grande)], e entre o pós-teste e o teste de retenção [$p=.002$; ES: 0,611 (moderado)] (Figura 2).

Figura 2 - Pontuação total obtida nas avaliações (pré-teste, pós-teste e teste de retenção). Dados apresentados como média ('+'), mediana (linha), intervalo interquartil (caixa), e mínimo e máximo (hastes).



* Diferença significativa, $p < 0,05$.

Fonte: Dados da pesquisa

Ao considerar o desempenho obtido separadamente em cada subteste (Tabela 1), observa-se um efeito principal de avaliação tanto para o subteste de adaptação ao meio líquido ($p=.000$) quanto para o subteste de nado crawl ($p=.000$).

Tabela 3 - Pontuação em cada subteste e pontuação total [média (% do score máximo) \pm desvio padrão] para pré-teste, pós-teste, e teste de retenção.

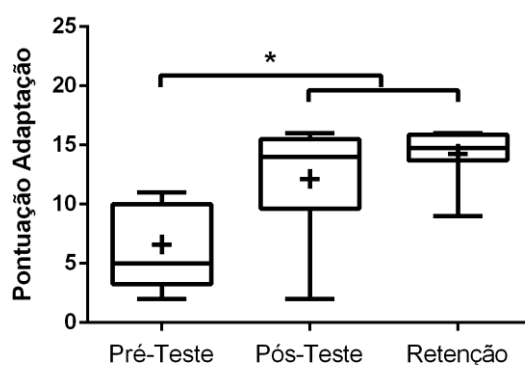
Pontuação	Pré-Teste	Pós-Teste	Teste de Retenção
Subteste Adaptação	6.58 (41.15%) \pm 3.50	12.13 (75.78%) \pm 4.41*	14.25 (89.06%) \pm 2.10*
Subteste Nado Crawl	0.00 (0.00%) \pm 0.00	6.29 (28.60%) \pm 2.69*	10.80 (49.09%) \pm 3.42*†
Total	6.58 (17.32%) \pm 3.50	18.42 (48.46%) \pm 6.19*	25.05 (65.92%) \pm 4.11*†

* Significativamente diferente do pré-teste. † Significativamente diferente do pós-teste

Fonte: Dados da pesquisa.

Testes posteriores para investigar diferenças entre as avaliações no subteste de adaptação ao meio líquido revelaram aumento da pontuação entre o pré-teste e o pós-teste [12,15 (75,93)] [$p=.000$; ES: 0,822 (grande)] e entre o pré-teste e o teste de retenção [$p=.000$; ES: 0,900 (grande)], não havendo diferenças entre o pós-teste e o teste de retenção [$p=0,062$; ES: 0,281 (pequeno)] (Figura 3).

Figura 3 - Pontuação obtida no subteste de adaptação ao meio-líquido nas avaliações (pré-teste, pós-teste e teste de retenção). Dados apresentados como média ('+'), mediana (linha), intervalo interquartil (caixa), e mínimo e máximo (hastes).

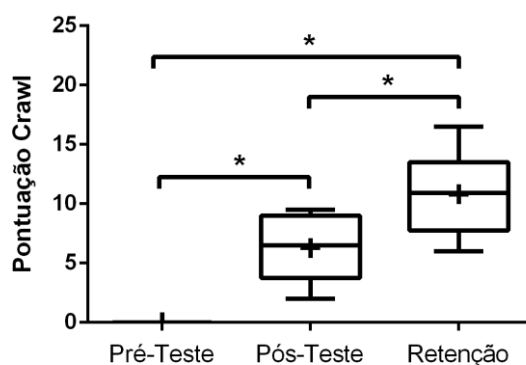


*Diferença significativa, $p < 0.05$.

Fonte: Dados da pesquisa.

Para o subteste nado crawl, testes posteriores revelaram aumento na pontuação entre o pré-teste e o pós-teste [$p=.000$; ES: 0,856 (grande)], entre o pré-teste e o teste de retenção [$p=.000$; ES: 0,916 (grande)], e entre o pós-teste e o teste de retenção [$p=.000$; ES: 0,742 (moderado)] (Figura 4).

Figura 4 - Pontuação obtida no subteste de nado crawl nas avaliações (pré-teste, pós-teste e teste de retenção). Dados apresentados como média ('+'), mediana (linha), intervalo interquartil (caixa), e mínimo e máximo (hastes).



*Diferença significativa, $p < 0.05$.

Fonte: Dados da pesquisa

4. DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo investigar o efeito de um programa de natação sobre a aprendizagem de habilidades aquáticas em idosos e, de acordo com os nossos conhecimentos, este é o primeiro estudo que investigou a aprendizagem de habilidades aquáticas em idosos. De forma geral, os resultados revelaram que os idosos apresentaram melhora no desempenho das habilidades aquáticas de adaptação ao meio líquido e nado crawl em decorrência da participação no programa de prática de natação.

Ao olhar o desempenho apresentado pelos idosos separadamente em cada subteste (Tabela 1), nota-se que esta melhora significativa no desempenho foi observada tanto nas habilidades aquáticas de adaptação ao meio líquido (Figura 3) quanto nas habilidades aquáticas do nado crawl (Figura 4). Em relação à adaptação ao meio líquido os participantes apresentaram no início (pré-teste) uma pontuação de 6,58 (41,15% da pontuação máxima possível) e, ao final do processo (teste de retenção), alcançaram uma pontuação de 14,25 pontos o que representa 89,06% da pontuação máxima possível neste subteste ($p=.000$; ES: 0,90 (grande)] e uma melhora de 47,91%. Para o nado crawl, os participantes passaram de uma condição inicial em que apresentaram 0,00 pontos, uma vez que não sabiam executar as habilidades do nado crawl (critério de inclusão “a”) e alcançaram no teste de retenção a pontuação de 10,80 pontos (49,09% da pontuação máxima neste subteste) [$p=.000$; ES: 0,742 (moderado)], o que corresponde a uma melhora de 10,8%. Proporcionalmente, observa-se que ao final do processo (teste de retenção) os participantes atingiram quase a pontuação máxima para as habilidades aquáticas de adaptação ao meio líquido (89,09%) e cerca de metade da

pontuação máxima (49,09%) para as habilidades aquáticas de nado crawl. Esta porcentagem inferior observada para as habilidades necessárias à execução do nado crawl é provavelmente em virtude destas habilidades serem ainda mais complexas e exigirem um maior nível organizacional (OLIVEIRA *et al.*, 2009; SEIFERT; CHOLLET; ROUARD, 2007), requerendo um maior tempo de prática.

Quando visto no todo, é interessante observar que os participantes do estudo apresentaram uma grande evolução no desempenho das habilidades aquáticas. No início, os participantes encontravam-se em um estágio bem inicial da aprendizagem de habilidades aquáticas, apresentando um total de 6,58 pontos (Figura 2), o que representa 17,31% da pontuação máxima possível (Tabela 1). Isto era esperado, já que buscou-se verificar os efeitos da prática da natação em indivíduos que não soubessem nadar (critério de inclusão “a”). No entanto, uma semana após o término do programa de prática de natação (teste de retenção) a pontuação total obtida teve um aumento expressivo ($p=.000$ e ES: 0,98 (grande)], atingindo 25,05 pontos (65,95% da pontuação máxima possível), o que corresponde a uma melhora de 48,64% na pontuação total.

Diante destes resultados e observando que os participantes apresentaram, para as três pontuações analisadas, melhoras significativas da pontuação em relação ao pré-teste tanto no pós-teste quanto no teste de retenção, quando estas melhoras persistiram mesmo após uma semana do término do programa, é possível inferir que os idosos foram capazes de aprender novas habilidades por meio do programa de 12 semanas de prática de natação proposto no presente estudo, o qual levou à aprendizagem de habilidades aquáticas.

Não foram encontrados estudos investigando os possíveis efeitos da prática da natação sobre a aprendizagem de habilidades aquáticas em indivíduos idosos. Os estudos que se aproximaram deste objetivo buscaram investigar os possíveis efeitos dos períodos de prática atividades aquáticas, mas sobre outros aspectos e não sobre a aprendizagem de habilidades aquáticas em específico. Oliveira (2019), por exemplo, observou que um período de 12 semanas de aulas de iniciação à natação promoveu melhoras na aptidão física e saúde mental de mulheres idosas, assim como Rabelo *et al.* (2008) verificaram que um programa de 12 semanas de aprendizagem de natação apresentou-se como uma estratégia favorável para a melhoria da capacidade de realização das atividades de vida diária de mulheres idosas. Da mesma forma, Hogan e Santomier (1984) observaram efeitos positivos de um programa de prática de natação de 5 semanas sobre a autoeficácia com relação a tarefas específicas (habilidades da natação) em um grupo de idosos e Candeloro e Caromano (2007) obtiveram sucesso ao empregar um programa de 4 sessões voltado à adaptação ao meio líquido e

aprendizagem de habilidades de independência motora necessárias à prática de hidroterapia em mulheres idosas.

Dessa forma, os resultados do presente estudo ampliam os conhecimentos na área de aprendizagem motora ao revelar que a participação em um programa de 12 semanas de prática de natação levou à aprendizagem de habilidades aquáticas de adaptação ao meio líquido e nado crawl em idosos fisicamente ativos. Tal achado torna-se ainda mais relevante quando observa-se que a aprendizagem ocorreu mesmo em idosos que já possuem uma experiência motora ampliada, devido ao fato de já serem ativos e praticarem outras modalidades. Assim, a inserção da prática da natação e suas habilidades enquanto uma experiência motora adicional na rotina dos idosos pode potencializar os efeitos benéficos da prática de exercícios físicos sobre a aprendizagem motora em idosos. Neste sentido, além de corroborar os resultados dos raros estudos que observaram aprendizagem de novas habilidades motoras complexas em idosos, como caminhada nórdica (SHIGUEMORI *et al.*, 2014) e malabarismo com lenços e bolas (VOELCKER-REHAGE; WILLIMCZIK, 2006), o presente estudo expande o conhecimento ao observar a aprendizagem de habilidades aquáticas.

Com relação à Escala de Habilidades Aquáticas, pode-se afirmar que a mesma mostrou ser adequada e sensível para a observação das mudanças no desempenho, muitas vezes sutis, das habilidades aquáticas em idosos e possuir clareza de linguagem, pertinência teórica e viabilidade de aplicação, uma vez que a concordância calculada e obtida entre os avaliadores do presente estudo foi considerada de boa à excelente.

5. CONCLUSÃO

Em suma, a partir dos resultados obtidos é possível concluir que indivíduos idosos foram capazes de aprender novas habilidades motoras através da participação em um programa de 12 semanas de prática de natação, o qual levou à ocorrência da aprendizagem de habilidades aquáticas de adaptação ao meio líquido e nado crawl mesmo em idosos que já eram fisicamente ativos.

REFERÊNCIAS

- AMARO, N.; MATOS, R.; DIAS, P.; MOROUÇO, P. Erros (tornados) mais comuns na natação. *In: CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS DEL DEPORTE Y LA EDUCACIÓN FÍSICA*, 9., 2012, Pontevedra. **Ata eletrônica...** Pontevedra: Alto Rendimiento Servicios Editoriales y Formación Deportiva S.L., 2012. p. 3 – 14. Disponível em: <https://iconline.ipleiria.pt/bitstream/10400.8/961/1/PONTEVEDRA.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2020.
- BARBOSA, T. M.; COSTA, M. J.; MARINHO, D. A.; QUEIRÓS, T. M.; COSTA, A.M.; CARDOSO, L.; MACHADO, J.; SILVA, A. J. Manual de referência FPN para o Ensino e Aperfeiçoamento Técnico em Natação. Lisboa: Federação Portuguesa de Natação, 2015, p. 1 – 188.
- BECKER, B. E. Aquatic therapy: scientific foundations and clinical rehabilitation applications. **Pm&r**, v. 1, n. 9, p. 859-872, 2009.
- CANDELORO, J. M.; CAROMANO, F. A. Elaboração, aplicação e avaliação de um programa de ensino de adaptação ao meio aquático para idosos. **Revista Acta Fisiátrica**, v. 14, n. 3, p. 170-175, 2007.
- CARNAHAN, H.; VANDERVOORT, A.A.; SWANSON, L.R. The influence of summary knowledge of results and aging on motor learning. **Research Quarterly for Exercise and Sport**. v.67, p.280-287, 1996.
- CHIVIACOWSKY, S. *et al.* Motor learning benefits of self-controlled practice in persons with Parkinson's disease. **Gait and Posture**. v.35, p. 601-605, 2012.
- CHIVIACOWSKY, Suzete *et al.* Feedback auto-controlado e aprendizagem de uma habilidade motora discreta em idosos. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 6, n. 3, p. 275-280, 2006.
- COHEN J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. 2. ed. New Jersey, USA: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.
- DURKINA, M. *et al.* Performance but not acquisition of skill learning is severely impaired in the elderly. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 20, n. 2, p. 167-183, 1995.
- FOLSTEIN, M. F.; FOLSTEIN, S. E.; MCHUGH, P. R. “Mini-mental state”: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. **Journal of psychiatric research**, v. 12, n. 3, p. 189-198, 1975.
- HOGAN, P. I.; SANTOMIER, J. P. Effect of mastering swim skills on older adults' self-efficacy. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 55, n. 3, p. 294-296, 1984.
- KOO, T.K.; LI, M.Y. A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. **Journal of Chiropractic Medicine**. v.15, p.155-163, 2016.
- LAGE, G. M.; UGRINOWITSCH, H.; APOLINÁRIO-SOUZA, T.; VIEIRA, M.M.; ALBUQUERQUE, M.R.; BENDA, R.N. Repetition and variation in motor practice: a review of neural correlates. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, v.57, p.132-141, 2015.

LOBO DA COSTA, P. H. L. Pedagogia da natação: uma revisão sistemática. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, v. 9, n. 1, p. 50 – 54, 2010.

MAAS, Edwin et al. Principles of motor learning in treatment of motor speech disorders. **American Journal of Speech-Language Pathology**, 2008.

MADUREIRA, F.; GOLLEGÃ, D., G.; OLIVEIRA, T., A., C.; DUBAS, J., P.; FREUDENHEIM, A., M. Validação de um instrumento para avaliação qualitativa do nado “Crawl”. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 22, n. 4, p. 273- 284, 2008.

OLIVEIRA, D. V. *et al.* Impact of swimming initiation on the physical fitness and mental health of elderly women. **Acta Scientiarum. Health Sciences**, v. 41, p. e43221-e43221, 2019.

OLIVEIRA, T., A., C.; APOLINÁRIO, M., R.; FREUDENHEIM, A., M.; CORRÊA, U., C. Análise sistêmica do nado crawl. **Brazilian Journal of Motor Behavior**, Porto Alegre, v. 4, n. 1, p. 15-21, 2009.

PAUWELS, L. *et al.* Challenge to promote change: both young and older adults benefit from contextual interference. **Frontiers in Aging Neuroscience**. v.7, p.157, 2015.

PAUWELS, L. *et al.* Challenge to Promote Change: The Neural Basis of the Contextual Interference Effect in Young and Older Adults. **Journal of Neuroscience**. v.38, p.3333-3345, 2018.

POWELS, L.; CHALAVI, S.; SWINNEN, S.P. Aging and brain plasticity. **Aging**, v.10, n.8, p.1789-1790, 2018.

RABELO, R. J.; BOTTARO, M.; OLIVEIRA, R. J.; GOMES, L. Efeitos da natação na capacidade funcional de mulheres idosas. **R. bras. Ci.e Mov.**, v. 12, n. 3, p. 63-66, 2004.

RABELO, R. J. *et al.* Efeitos da natação na capacidade funcional de mulheres idosas. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 12, n. 3, p. 57-60, 2008.

RIBEIRO-PAPA, Denise Cardoso et al. Motor learning through virtual reality in elderly-a systematic review. **MedicalExpress**, v. 3, n. 2, 2016.

RICE, M.S. Motor learning strategies for well elderly: a pilot study. **Physical & Occupational Therapy In Geriatrics**. v.21, p.59-74, 2004.

SEIFERT, L.; CHOLLET, D.; ROUARD, A. Swimming constraints and arm coordination. **Human Movement Science**. v.26, p.68-86, 2007.

SHEA, C.H.; PARK, J.H.; BRADEN, H.W. Age-related effects in sequential motor learning. **Physical Therapy**. v.86, p.478-488, 2006.

SHIGEMORI, K. *et al.* Motor learning in the community-dwelling elderly during Nordic backward walking. **Journal of physical therapy science**, v. 26, n. 5, p. 741-743, 2014.

SIMMONS, V.; HANSEN, P. D. Effectiveness of water exercise on postural mobility in the well elderly: an experimental study on balance enhancement. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 51, n. 5, p. M233-M238, 1996.

SOUSA, S. Caracterização técnica qualitativa de nadadores infantis. Porto: S. Sousa. Dissertação de Licenciatura apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, 2009. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/21631/2/38386.pdf>. Acesso em: 29 de Abr. 2020.

TUNNEY, N. *et al.* Aging and motor learning of a functional motor task. **Physical & Occupational Therapy In Geriatrics**. v.21, p.1-16, 2004.

van DIJK H, MULDER T, HERMENS HJ. Effects of age and content of augmented feedback on learning an isometric force-production task. **Experimental Aging Research**. v.33, p.341-353, 2007.

VERWEY, Willem B. Diminished motor skill development in elderly: indications for limited motor chunk use. **Acta psychologica**, v. 134, n. 2, p. 206-214, 2010.

VOELCKER-REHAGE C. Motor-skill learning in older adults - a review of studies on age-related differences. **European Review of Aging and Physical Activity**. v.5, p.5-16, 2008.

VOELCKER-REHAGE, C.; WILLIMCZIK, K. Motor plasticity in a juggling task in older adults – a developmental study. **Age and Ageing**, v. 35, p. 422 - 427, 2006.

WHO. World Health Organization. **Active ageing: A policy framework**. Geneva: World Health Organization, 2002.

WHO. World Health Organization *et al.* **Relatório mundial de envelhecimento e saúde**. Genebra: WHO, 2015.

WHO. World Health Organization. “Ageing well” must be a global priority. 2014. Acesso em: 17 abr. 2019. Disponível em: <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/lancet-ageing-series/en/>

WISHART, L. R.; LEE, T. D. Cunningham SJ, Murdoch JE. Age-related differences and the role of augmented visual feedback in learning a bimanual coordination pattern. **Acta Psychologica**. v.110, p.247-263, 2002.

WISHART, L. R.; LEE, T. D. Effects of aging and reduced relative frequency of knowledge of results on learning a motor skill. **Perceptual and Motor Skills**. v.84, p.1107-1122, 1997.

WULF G, CHIVIAKOWSKY S, LEWTHWAITE R. Altering mindset can enhance motor learning in older adults. **Psychology and Aging**. v.27, p.14-21, 2012.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou abordar duas grandes áreas do Comportamento Motor, direcionando-as à população idosa: a aprendizagem motora e o controle motor.

Tendo evidências de que a prática de exercícios físicos no geral proporciona inúmeros benefícios biopsicossociais ao organismo, apresentando-se como uma estratégia eficaz e acessível para amenizar alguns efeitos negativos que surgem em função do processo de envelhecimento no indivíduo idoso, o presente estudo teve por objetivo geral investigar os efeitos da prática de natação sobre o controle postural e a aprendizagem habilidades aquáticas em idosos fisicamente ativos.

Para isso foram desenvolvidos dois estudos. O Estudo 1, intitulado “Efeito da prática de natação sobre o controle postural de idosos”, teve por objetivo investigar o efeito da prática de natação sobre o controle postural de idosos fisicamente ativos. O Estudo 2, intitulado “Um programa de 12 semanas de natação promove a aprendizagem de habilidades aquáticas em idosos?”, teve por objetivo investigar o efeito de um programa de natação sobre as habilidades aquáticas de idosos fisicamente ativos.

A partir dos resultados obtidos em cada estudo, foi possível concluir que um programa de 12 semanas de prática de natação pode promover melhoras no controle postural e a aprendizagem das habilidades aquáticas de adaptação ao meio líquido e de nado crawl em idosos fisicamente ativos. De acordo com os nossos conhecimentos, este é o primeiro estudo que investigou os efeitos da prática de natação sobre o controle postural e a aprendizagem de habilidades aquáticas em idosos e, dessa forma, os resultados do presente estudo ampliam os conhecimentos na área de aprendizagem e controle motor nesta população.

Assim, além dos seus inúmeros benefícios biopsicossociais, a natação apresenta-se como uma alternativa interessante de exercício físico e aquático enquanto uma nova e adicional experiência sensorio-motora à rotina de idosos fisicamente ativos, sendo capaz de potencializar os efeitos positivos proporcionados pela prática de exercícios físicos sobre o controle postural e a aquisição e aprendizagem de habilidades motoras em idosos e, portanto, contribuir para diminuição do número de quedas, manutenção da autonomia e independência, capacidade funcional e qualidade de vida do indivíduo idoso como um todo, mesmo quando já se é um idosos fisicamente ativo.

ANEXO 1 – MINI EXAME DO ESTADO MENTAL

MINI-EXAME DO ESTADO MENTAL

(Folstein, Folstein & McHugh, 1.975)

Paciente: _____

Data da Avaliação: ____/____/____ Avaliador: _____

ORIENTAÇÃO

- Dia da semana (1 ponto)()
- Dia do mês (1 ponto)()
- Mês (1 ponto)()
- Ano (1 ponto)()
- Hora aproximada (1 ponto)()
- Local específico (apartamento ou setor) (1 ponto)()
- Instituição (residência, hospital, clínica) (1 ponto)()
- Bairro ou rua próxima (1 ponto)()
- Cidade (1 ponto)()
- Estado (1 ponto)()

MEMÓRIA IMEDIATA

- Fale 3 palavras não relacionadas. Posteriormente pergunte ao paciente pelas 3 palavras. Dê 1 ponto para cada resposta correta()
- Depois repita as palavras e certifique-se de que o paciente as aprendeu, pois mais adiante você irá perguntá-las novamente.

ATENÇÃO E CÁLCULO

- (100 - 7) sucessivos, 5 vezes sucessivamente (1 ponto para cada cálculo correto)()
- (alternativamente, soletrar MUNDO de trás para frente)

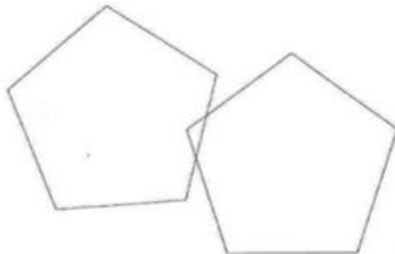
EVOCAÇÃO

- Pergunte pelas 3 palavras ditas anteriormente (1 ponto por palavra)()

LINGUAGEM

- Nomear um relógio e uma caneta (2 pontos)()
- Repetir "nem aqui, nem ali, nem lá" (1 ponto)()
- Comando: "pegue este papel com a mão direita dobre ao meio e coloque no chão (3 pts)()
- Ler e obedecer: "feche os olhos" (1 ponto)()
- Escrever uma frase (1 ponto)()
- Copiar um desenho (1 ponto)()

ESCORE: (____/30)



APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaria de convidá-lo a participar da pesquisa “**Controle postural e habilidades motoras: efeitos da prática**”, que tem como pesquisadora responsável a Profa. Dra. Daniela Godoi Jacomassi, docente do Departamento de Educação Física e Motricidade Humana da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). A sua participação não é obrigatória e se aceitar, a qualquer momento poderá pedir para interromper a sua participação na pesquisa e retirar o seu consentimento sem que isto lhe acarrete qualquer prejuízo ou penalização. O objetivo desta pesquisa é investigar o efeito da prática regular de habilidades motoras sobre o controle postural e as habilidades motoras. Nesta etapa da pesquisa, para a avaliação das habilidades motoras você realizará habilidades motoras da natação. Para a avaliação do controle postural, você realizará duas tarefas: permanecer em pé com os braços posicionados ao lado do corpo em diferentes condições (olhos abertos, olhos fechados, pés afastados na largura dos ombros ou posicionados um à frente do outro, e sobre uma espuma), e passar da posição sentada para a posição em pé. Estas avaliações terão duração de aproximadamente 60 minutos. Haverá um grupo, denominado de grupo experimental, que realizará estas avaliações antes e após um período de prática regular das habilidades motoras da natação; haverá outro grupo, denominado de grupo controle, que não irá realizar a prática regular destas habilidades motoras, apenas as avaliações antes e após o mesmo período. Todas as avaliações serão realizadas no São Carlos Clube. O desenvolvimento desta pesquisa e a sua participação não proporcionarão quaisquer benefícios, visto que os benefícios da sua participação estão relacionados à cooperação com uma pesquisa e ao conhecimento científico a ser gerado por ela. Os riscos relacionados à sua participação nesta pesquisa são mínimos, tais como cansaço decorrente da realização das avaliações, escoriações em virtude de possíveis quedas durante a realização das avaliações, estresse ou insatisfação frente à eventual resultado ruim em alguma das avaliações. Se isso ocorrer, poderá interromper e retomar quando julgar apropriado. Durante a realização de todos os procedimentos você será auxiliado (a) pelo experimentador desta pesquisa. Ainda, se assim você desejar, o responsável pela pesquisa irá fornecer esclarecimentos sobre a metodologia antes e/ou durante o curso da pesquisa. A pesquisa não trará despesas e/ou danos e, portanto, não haverá a necessidade de ressarcimento e/ou indenização. Todas as informações adquiridas na pesquisa são confidenciais e o seu nome não será divulgado em momento algum, pois os dados serão codificados e analisados numericamente. Os resultados obtidos deverão ser apresentados em eventos e periódicos científicos mas, caso deseje, o responsável pela pesquisa fornecerá, em outra oportunidade, os resultados da sua participação.

Profª. Dra. Daniela Godoi Jacomassi
DEFMH – UFSCar
(16) 3306-6469

Eu _____, CPF: _____, declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da minha participação na pesquisa e concordo em participar, assinando este consentimento em duas vias e ficando com a posse de uma delas. O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP – Brasil. Fone (16) 3351- 8110. Endereço eletrônico: cephumanos@ufscar.br São Carlos, ____ de _____ de _____.

Assinatura do Participante

APÊNDICE 2 - ANAMNESE

NOME:	
DATA DE NASCIMENTO: __/__/____	SEXO: () FEMININO () MASCULINO
PESO: ____ Kg	ESTATURA: ____ m
ESCOLARIDADE: <input type="checkbox"/> Educação Infantil <input type="checkbox"/> Fundamental <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Superior (Graduação) <input type="checkbox"/> Pós-graduação <input type="checkbox"/> Mestrado <input type="checkbox"/> Doutorado	
PROFISSÃO (atual ou anterior):	
NATURALIDADE:	

HÁBITOS DE VIDA:

1) PRATICA ALGUMA ATIVIDADE FÍSICA ATUALMENTE? SE SIM, QUAL(IS)? COM QUE FREQUÊNCIA?
2) PRATICAVA ALGUMA ATIVIDADE FÍSICA ANTIGAMENTE? SE SIM, QUAL(IS) E POR QUANTO TEMPO?
3) FUMA OU FUMOU DURANTE A VIDA? POR QUANTO OU HÁ QUANTO TEMPO?
4) INGERE OU INGERIU EXCESSOS DE BEBIDA ALCOÓLICA (OU FREQUENTEMENTE)?
5) TEM OU JÁ TEVE PESO INADEQUADO (SOBREPESO, OBESIDADE OU BAIXO PESO)?
6) TEM OU JÁ TEVE ALGUMA DOENÇA QUE DEIXOU INCAPACIDADE? SE SIM, QUAL? E QUAL A INCAPACIDADE DEIXADA?
7) FAZ USO DE ALGUM MEDICAMENTO REGULARMENTE? QUAL(IS)?
8) HÁ DOENÇAS GRAVES EM FAMILIARES PRÓXIMOS? QUAL(IS)?
9) POSSUI ALGUMA DOENÇA CRÔNICA?
10) ESTEVE INTERNADO NOS ÚLTIMOS 12 MESES?
11) SOFREU ALGUMA QUEDA NOS ÚLTIMOS 12 MESES?
12) ALGUMA QUEIXA PRINCIPAL:
OBSERVAÇÕES:

APÊNDICE 3 - ATIVIDADES REALIZADAS NA INTERVENÇÃO, VOLTADAS À ADAPTAÇÃO AO MEIO LÍQUIDO E AO NADO CRAWL

AULA 1: filmagem dos voluntários executando as habilidades contidas como critérios na Escala de Aprendizagem Inicial da Natação e análise geral do nível e condições em que se encontram.

AULAS 2 A 11: serão trabalhados exercícios que foquem na familiarização com a água e na adaptação ao meio líquido.

Serão trabalhados exercícios variados, não necessariamente na ordem descrita a seguir e nem sempre com a presença de todos os exercícios listados em todas as aulas, devendo ser observadas a evolução, necessidade e individualidade dos alunos para sua aplicação, aula a aula.

1) Imersão segurando na borda da piscina:

- Solicitar que os alunos façam a imersão da cabeça, primeiramente sem soltar o ar;
- Solicitar a imersão soltando o ar pela boca;
- Solicitar a imersão soltando o ar pelo nariz;
- Solicitar a imersão soltando o ar por mais tempo, pela boca e/ou nariz, até expirar o ar por completo;
- Solicitar que realizem uma imersão prolongada com visão sub-aquática (afundar olhando para o fundo da piscina e todo seu entorno, explorando e conhecendo melhor o ambiente);

2) Imersão livre:

- Se possível, sem segurar em apoios, será solicitado que o aluno afunde pelo menos até imergir completamente a cabeça, tentando soltar bolhas;
- Feito o item anterior será solicitado que o aluno afunde, se possível soltando bolhas, sentando ou encostando o bumbum no fundo da piscina, com auxílio do professor/estagiário que ajudará o empurrando para baixo;

3) Ultrapassagem por debaixo da raia:

- Solicitar que os alunos ultrapassem a raia por baixo da mesma, primeiramente apoiando com as mãos nela e sem soltar o ar; posteriormente, soltando o ar;
- Solicitar a ultrapassagem sem apoio das mãos na raia, sem soltar o ar e posteriormente soltando o ar;

4) Manutenção dos decúbitos dorsal e ventral e retomada da posição vertical:

- Solicitar que os alunos fiquem na posição de decúbito dorsal (se preciso com a ajuda do professor/estagiário ou com apoio na borda ou raia) e retomem a posição vertical, puxando os joelhos simultaneamente em direção ao peito e movendo os braços de modo a empurrar a água para baixo e para trás, já colocando os pés no chão;
- Passeio em decúbito dorsal (professor irá segurar a cabeça e/ou o corpo do aluno, movendo o mesmo pela piscina nesta posição);
- Solicitar que os alunos fiquem na posição de decúbito ventral (se preciso com a ajuda do professor/estagiário ou com apoio na borda ou raia) e retomem a posição vertical, puxando os joelhos simultaneamente em direção ao peito e movendo os braços de modo a empurrar a água para frente e para cima, já colocando os pés no chão;

5) Nado cachorrinho com espaguete a frente do corpo: com o espaguete à frente do corpo e preso nas axilas, solicitar que os alunos batam as pernas e façam o movimento de “cavoucar” com as mãos, mantendo a cabeça fora da água; depois, com a cabeça dentro da água, fazendo respiração (pegar o ar e soltar em seguida bolhas na água); realizado num primeiro momento somente na parte rasa da piscina.

6) Flutuação em decúbito dorsal com espaguete atrás do corpo: com o espaguete nas costas e preso nas axilas, solicitar que o aluno se desloque nesta posição, batendo as pernas livremente;

7) “Dona Aranha”: conhecido nas aulas de natação infantil por este nome, será solicitado o exercício em que os alunos, segurando na borda com o corpo junto à parede, se desloquem de uma extremidade à outra da piscina.

- Ao chegar à outra extremidade (parte em que a piscina tem maior profundidade), solicitar que os alunos façam imersões segurando na borda.

- Posteriormente, solicitar que os alunos realizem uma imersão prolongada com visão sub-aquática (olhar pro fundo da piscina e todo seu entorno, explorando e conhecendo melhor a piscina onde ela é mais funda);

8) Nado cachorrinho com espaguete a frente do corpo, junto à borda para se deslocar de uma extremidade à outra da piscina: com o espaguete à frente do corpo e preso nas axilas, batendo as pernas e fazendo o movimento de “cavoucar” com uma das mãos (a outra ficará segurando na borda da piscina), levar os alunos de uma extremidade à outra, solicitando que façam também respirações, soltando bolhas, enquanto se deslocam até a parte funda da piscina.

9) Sustentação do corpo na posição vertical:

- Primeiramente será ensinada a técnica da pernada do “8” aos alunos, na qual as pernas se movimentam de modo que cada uma “desenha” na horizontal uma parte do número 8 (de dentro para fora e de trás para frente) alternadamente e sequencialmente, como se as pernas se movimentassem em espiral. Juntamente com a pernada, os alunos também serão orientados a empurrar a água para baixo, movendo seus braços alternada ou simultaneamente, como acharem mais eficiente.

- Em uma região em que os pés já não alcançam o fundo, de frente para a parede e segurando na borda da piscina, os alunos irão praticar a “pernada do 8”, sendo orientados a, com ela, tentar manter o corpo na vertical sem que ele afunde além do nível do pescoço, pensando sempre em subir e tirar a cabeça cada vez mais para fora da água. Será explicado que a pernada deverá gerar uma força na vertical e para cima e que, se o corpo quando sem o apoio das mãos na borda começar a “andar” para frente ou para trás, a pernada está incorreta.

- Quando houver segurança e domínio o suficiente da “pernada do 8”, será solicitado que os alunos tentem aos poucos fazê-la sem segurar com as mãos na borda da piscina, incentivando-os a ficarem um segundo a mais se sustentando verticalmente a cada tentativa que realizam.

Observação: aqueles que tiverem dificuldade de aprender a “pernada do 8”, mas conseguirem se sustentar verticalmente utilizando outro(s) movimento(s) de pernas e braços, serão também incentivados a progredir à sua maneira, uma vez que o principal intuito é a sustentação e a perda do medo em permanecer sobre grande profundidade no meio líquido.

10) Sustentação do corpo na posição vertical com rotação: após o domínio da sustentação vertical do corpo de modo parado, será solicitado que os alunos se sustentem verticalmente (realizando a “pernada do 8” e movendo os braços de modo a empurrar a água para baixo com as mãos), mas girando o corpo para o lado que preferir, em torno de seu próprio eixo.

11) Deslizamento com retomada da posição vertical:

- Com o espaguete no raso: será ensinada aos alunos a impulsão a partir da parede com os dois pés empurrando-a simultaneamente. Primeiramente, com o espaguete à frente do corpo e preso nas axilas, os alunos deverão iniciar o movimento com um dos pés no chão e o outro encostado na parede da piscina. Na sequência, deverão mover o pé que está no chão para junto da parede com o que lá já estava e, no momento em que os dois estiverem juntamente na parede posicionados e bem apoiados, realizar a impulsão para que o corpo deslize à frente. Nesta primeira etapa com o espaguete, a cabeça deve permanecer fora da água quando terminar a força do impulso, os alunos devem utilizar a técnica de volta à posição vertical a partir do decúbito ventral (já citada anteriormente);

- Com prancha no raso: o mesmo procedimento explicado no item anterior será realizado, porém utilizando-se pranchinha, sobre a qual o aluno deve apoiar-se segurando em sua borda inferior. Ao impulsionar e deslizar, o aluno deve colocar a cabeça dentro da água, entre os braços, para fazer bolhas;

- Livre no raso: após o domínio do deslizamento com a prancha, será solicitado que os alunos realizem o deslizamento sem apoio algum, colocando seus braços estendidos à frente, com a cabeça entre eles e uma mão sobre a outra, como uma flecha.

- Com espaguete a frente do corpo e preso às axilas, na parte funda da piscina: impulsionar e deslizar da parede lateral até a primeira raia e, ao chegar, voltar até a parede (com ajuda do professor/estagiário) fazendo nado cachorrinho, ainda utilizando o espaguete à frente do corpo como apoio.

- Livre na parte funda da piscina: como descrito no item anterior, será solicitado que o aluno vá da parede lateral até a primeira raia deslizando, mas sem usar nenhum material de apoio. Na volta, tentarão voltar nadando cachorrinho também sem material de apoio.

AULAS 12 A 24: serão trabalhados exercícios que foquem na aprendizagem da técnica do nado crawl (pernada, braçada, respiração e coordenação perna-braço-respiração).

Serão trabalhados exercícios variados, não necessariamente na ordem descrita a seguir e nem sempre com a presença de todos os exercícios listados em todas as aulas, devendo ser observadas a evolução, necessidade e individualidade dos alunos para sua aplicação, aula a aula.

1) Pernada do nado crawl:

- Será ensinada aos alunos a técnica da pernada do nado crawl (conforme parâmetros que constam nos critérios da Escala) e solicitado que a façam, primeiramente, segurando na borda da piscina, nadando “contra” a parede e respirando frontalmente quando necessário;

- Prática da pernada do crawl utilizando prancha, a partir do impulso e deslizamento da parede e respirando frontalmente quando necessário;

- Prática da pernada do crawl sem utilização de prancha, a partir do impulso e deslizamento da parede, com os braços estendidos à frente e uma mão sobre a outra (posição de “flecha”), respirando frontalmente quando necessário;

2) Braçada do nado crawl:

- Será ensinada aos alunos a técnica da braçada do nado crawl (conforme parâmetros que constam nos critérios da Escala) e solicitado que a façam, primeiramente, junto à borda da piscina, utilizando-a de apoio, ou seja, parados e com os pés no chão, os alunos realizarão as braçadas, sempre voltando com a

mão à borda, simulando o nado. Neste primeiro momento ainda não será incluído o momento de respirar;

- Num segundo momento, será explicada como se dá a respiração no nado crawl e os alunos aprenderão a respiração unilateral, praticando ainda junto à borda (como descrito no item anterior) a respiração unilateral tanto para o lado esquerdo, quanto para o lado direito;

- Após a aprendizagem das braçadas com respiração unilateral, será solicitado que os alunos nadem “contra” a borda, já tirando os pés do chão para baterem as pernas e não mais simulando o nado. Batendo as pernas e girando os braços, os alunos tentarão executar o nado crawl junto à borda (primeiro sem respirar e depois respirando unilateralmente – para o lado preferido e depois para o outro lado);

- Nado crawl em deslocamento com a prancha: será solicitado que os alunos, a partir do impulso e deslizamento, executem o nado crawl utilizando a pranchinha, primeiramente sem respirar, por quantas braças aguentarem e, posteriormente, realizando a respiração unilateral para o lado preferido. Depois, o mesmo exercício será feito, mas respirando unilateralmente para o outro lado.

- Nado crawl em deslocamento livre: seguindo os procedimentos descritos no item anterior, será solicitado que os alunos executem o nado crawl, mas sem utilizar prancha como material de apoio.

- Nado crawl em deslocamento com prancha com respiração bilateral: será solicitado que os alunos, a partir do impulso e deslizamento, executem o nado crawl utilizando a pranchinha, realizando respiração bilateral, ou seja, respirando sempre na terceira braçada de cada ciclo de braçadas.

- Nado crawl em deslocamento livre com respiração bilateral: seguindo os procedimentos descritos no item anterior, será solicitado que os alunos executem o nado crawl respirando bilateralmente, mas sem utilizar prancha como material de apoio.

3) Educativos do nado crawl (realizar os seguintes educativos, primeiramente com prancha e depois sem prancha, quando possível):

- Nado crawl respirando em todas as braçadas, girando primeiramente somente o braço esquerdo e depois só o direito (o braço que fica parado permanece estendido à frente do corpo);

- Nadar crawl, girando os dois braços normalmente/alternadamente, mas respirando em todas as braçadas;

- Executar o batimento de pernas de crawl segurando a prancha com apenas uma das mãos (ou, sem a prancha, apenas com um dos braços estendidos à frente), deixando o outro braço junto ao corpo para baixo e respirar lateralmente a cada 3 segundos, deitando a cabeça/orelha sobre o ombro. Após respirar, a cabeça volta-se novamente para baixo, permanecendo o aluno por 3 segundos soltando bolhas e assim por diante.