

---

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO HUMANO E  
TECNOLOGIAS**

---

**INTERFERÊNCIA CONTEXTUAL NA APRENDIZAGEM DE JOGOS DE  
VIDEOGAME ATIVO NO ENVELHECIMENTO**

**MARINA FERREIRA DA SILVA**

Rio Claro – SP  
Abril - 2019

---

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO HUMANO E  
TECNOLOGIAS**

---

**INTERFERÊNCIA CONTEXTUAL NA APRENDIZAGEM DE JOGOS DE  
VIDEOGAME ATIVO NO ENVELHECIMENTO**

**MARINA FERREIRA DA SILVA**

**ORIENTADORA: PROF<sup>a</sup> DR<sup>a</sup> CYNTHIA YUKIKO HIRAGA**

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Humano e Tecnologias

Rio Claro – SP  
Abril - 2019

S586i Silva, Marina Ferreira da  
Interferência contextual na aprendizagem de jogos de videogame ativo no envelhecimento / Marina Ferreira da Silva. -- Rio Claro, 2019  
57 f. : il., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro  
Orientadora: Cynthia Yukiko Hiraga

1. envelhecimento. 2. videogame. 3. Nintendo Wii.  
4. aprendizagem. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp.  
Biblioteca do Instituto de Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO DA DISSERTAÇÃO:** Interferência contextual na aprendizagem de jogos de videogame ativo no envelhecimento

**AUTORA: MARINA FERREIRA DA SILVA**

**ORIENTADORA: CYNTHIA YUKIKO HIRAGA**

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em DESENVOLVIMENTO HUMANO E TECNOLOGIAS, área: Tecnologias nas Dinâmicas Corporais pela Comissão Examinadora:

  
Profa. Dra. CYNTHIA YUKIKO HIRAGA  
Departamento de Educação Física / UNESP - Instituto de Biociências de Rio Claro - SP

  
Prof. Dr. JOSE ANGELO BARELA  
Departamento de Educação Física / UNESP - Instituto de Biociências de Rio Claro - SP

  
Prof. Dr. UMBERTO CESAR CORRÊA  
Departamento de Pedagogia do Movimento do Corpo Humano / Universidade de São Paulo, Escola de Educação Física e Esporte - São Paulo / SP

Rio Claro, 27 de fevereiro de 2019

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus e a Nossa Senhora Aparecida por me guiar em todas as etapas deste trabalho.

Agradeço também a minha mãe, Maísa Aparecida Garbuió Ferreira da Silva e meu noivo, Tiago Pereira Remédio, pelo apoio, carinho e compreensão para que eu siga meus sonhos.

Agradeço a minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cynthia Yukiko Hiraga, pela assistência, dedicação e comprometimento a me ensinar e ajudar a trilhar este caminho acadêmico.

Agradeço os membros da banca Prof. Dr. José Ângelo Barela e Prof. Dr. Umberto Corrêa por fazerem parte deste processo e pelas contribuições válidas e pontuais para a melhora do trabalho.

Por fim agradeço os colegas do Laboratório de Desenvolvimento e Aprendizagem Motora (LABORDAM) por me motivarem e auxiliarem nesta jornada.

## RESUMO

O presente estudo teve como principal objetivo comparar o efeito do tipo da prática (i.e., aleatória vs. bloco) na aquisição de habilidades e retenção em idosos. A amostra consistiu de 24 (vinte e quatro) participantes, com idades entre 60 e 70 anos, de ambos os sexos. Os participantes foram alocados por sorteio ou no Grupo de Prática em Bloco (GPB) ou no Grupo de Prática Aleatória (GPA). O videogame ativo utilizado foi o *Nintendo Wii*, incluindo os seguintes jogos: Tênis de mesa, Tiro com Arco e Pinguim. Após três sessões de prática em dias consecutivos, um teste de retenção foi realizado dois dias depois. Testes de tempo de reação (TR) simples e de escolha foram realizados antes e após as sessões de prática. Ainda, a escala de afeto positivo e negativo (PANAS) foi aplicada em cada sessão de prática para examinar o estado emocional dos participantes após praticar os jogos. Os resultados da ANOVA demonstraram que o GPA apresentou desempenhos significativamente superiores ao longo da prática, assim como na retenção para o jogo do Tênis de Mesa em comparação ao GPB. Os resultados do Tiro com Arco e Pinguim apontaram que ambos os grupos melhoraram significativamente seus desempenhos ao longo da prática e mantiveram tais desempenhos na fase de retenção. Os resultados do TR de escolha, mas não do TR simples, diminuíram significativamente após as sessões práticas para ambos os grupos. Os resultados do PANAS mostraram uma diminuição significativa do afeto negativo para ambos os grupos, com maior efeito para o GPA. Em conjunto, os resultados sugerem para um efeito de baixo grau de interferência contextual na aprendizagem de habilidades motoras. Ainda, os efeitos da prática de jogos do videogame ativo como o *Nintendo Wii* favoreceram variáveis associadas à dimensão cognitiva e emocional analisadas no estudo. Jogos de videogame ativo podem se constituir em mais uma estratégia para inserir idosos às intervenções de treinamento envolvendo habilidades sensório-motoras.

**PALAVRAS CHAVE:** envelhecimento, videogame, Nintendo Wii, aprendizagem.

## ABSTRACT

The main objective of the present study is to compare the effect of the type of practice (i.e., random vs. block) on the skill acquisition and retention for the elderly. The sample consisted of 24 (twenty-four) participants, aged between 60 and 70 years, of both genders. Participants were randomly allocated into either Block Practice Group (BPG) or Random Practice Group (RPG). The active video game used was the Nintendo Wii, including the following games: Table Tennis, Archery and Penguin. After three practice sessions on consecutive days, a retention test was performed two days later. The simple and choice reaction time (RT) tests were performed before and after the practice sessions. In addition, the positive and negative affect scale (PANAS) was applied in each practice session to examine the emotional state after practicing the games. The ANOVA results for the Table Tennis showed that the RPG showed significant superior performances throughout the practice as well as in the retention in comparison for the BPG. The results of Archery and Penguin games indicated that both groups improved their performances throughout the practice and maintained such performances in the retention phase. The results of the choice RT, but not for the simple RT, decreased significantly after the practice sessions for both groups. The PANAS results showed a significant decrease in the negative effect for both groups, with larger effect for the RPG. Overall, the results suggest a low-level effect of contextual interference in learning motor skills. In addition, the effects of practicing active videogame such as Nintendo Wii favored variables associated with the cognitive and emotional dimensions. Active video games may be another strategy to introduce older adults for training interventions involving sensorimotor skills.

**KEYWORDS:** contextual interference, elderly, Nintendo Wii.

# SUMÁRIO

	Página
1 Introdução.....	8
2 Revisão de literatura.....	10
2.1 Envelhecimento e atividade física.....	10
2.2 Habilidades motoras e envelhecimento.....	13
2.3 Prática e aquisição da habilidade.....	15
2.4 Estrutura da prática e interferência contextual.....	17
2.5 Videogame ativo: <i>Nintendo Wii</i> .....	21
3 Objetivo.....	24
3.1 Objetivo primário.....	24
3.2 Objetivo secundário.....	24
4 Material e método.....	25
4.1 Amostra.....	25
4.2 Material.....	26
4.3 Jogos.....	27
4.4 Procedimentos.....	29
5 Tratamento e análise de dados.....	35
6 Resultados.....	36
6.1 Desempenho nos jogos do <i>Nintendo Wii</i> .....	36
6.2 Tempo de reação simples e de escolha.....	39
6.2.1 Tempo de reação simples.....	39
6.2.2 Tempo de reação de escolha.....	40
6.3 Afeto positivo e negativo - PANAS.....	41
7 Discussão.....	43
8 Conclusão.....	47
9 Referência bibliográfica.....	48
Apêndice A – Anamnese.....	54

## LISTA DE FIGURAS

	Página
<b>Figura 1.</b> Acessórios do <i>Nintendo Wii</i> . .....	21
<b>Figura 2.</b> LEDs do dispositivo do teste de Tempo de Reação .....	26
<b>Figura 3.</b> Imagem projetada na tela do Tiro com Arco.....	27
<b>Figura 4.</b> Imagem projetada na tela do Tênis de Mesa.....	28
<b>Figura 5.</b> Imagem projetada na tela do Pinguim. ....	28
<b>Figura 6.</b> Fluxo dos instrumentos de avaliação.....	29
<b>Figura 7.</b> Exemplo para o GPB e GPA .....	32
<b>Figura 8.</b> Diagrama de distribuição dos jogos para o teste de retenção .....	34
<b>Figura 9.</b> Média e desvio padrão no jogo Tênis de Mesa. ....	37
<b>Figura 10.</b> Média e desvio padrão no jogo Pinguim. ....	38
<b>Figura 11.</b> Média e desvio padrão no jogo Tiro com Arco.....	39

## LISTA DE TABELAS

	Página
<b>Tabela 1</b> – Descrição geral dos participantes do estudo.....	31
<b>Tabela 2</b> – Delineamento em quadrado latino para o GPB.....	33
<b>Tabela 3</b> - Quantidade de tentativas de cada jogo no teste de retenção.....	34
<b>Tabela 4</b> - Média do Tempo de Reação Simples antes e após a prática.....	40
<b>Tabela 5</b> – Média do Tempo de Reação de Escolha antes e após a prática. ....	40
<b>Tabela 6</b> – Resultados PANAS: afeto positivo.....	41
<b>Tabela 7</b> – Resultados PANAS: afeto negativo.....	42

## 1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento envolve diversas alterações na capacidade humana. Um aspecto marcante diz respeito à velocidade na execução motora para atividades diárias e esportivas. A lentidão aparente no envelhecimento se relaciona com o declínio das capacidades físicas. Tal declínio que ocorre no envelhecimento ocorre de modo gradual e contínuo influenciando sobremaneira o desempenho das atividades de vida diária (VIEIRA et al., 2013). Uma das capacidades fundamentais que declina na execução das tarefas e atividades no envelhecimento diz respeito a força muscular, resistência, coordenação, dentre outras capacidades e habilidades (MAIOR; ALVES, 2003).

A habilidade motora é essencial para a prática regular de atividades em geral. Habilidade pode ser definida como uma tarefa que tem uma finalidade específica com um objetivo a ser atingido, podendo essa habilidade ser aprendida ou reaprendida (MAGILL, 2011). Nesse contexto, o conceito de habilidade motora remete a uma demanda com forte componente sensório-motor. A velocidade para responder a uma atividade essencialmente sensório-motora também é influenciada pelo processo de envelhecimento. Conforme a idade avança, maior o tempo para executá-la. Essa lentidão está relacionada com o sistema nervoso central, como na dificuldade da seleção das informações e em ignorar informações irrelevantes (CORAZZA et al., 2013).

A prática de habilidades motoras no envelhecimento pode ser benéfica na manutenção das capacidades coordenativas em geral, mas também na capacidade do sistema nervoso de adaptar-se a estímulos e às condições das situações do dia-a-dia. Algumas habilidades motoras podem não ser substancialmente influenciadas pelo envelhecimento. Idosos não têm tanta dificuldade em habilidades motoras discretas de ações únicas e repetitivas, as quais podem ser planejadas antecipadamente (HAYWOOD; GETCHELL, 2004). Contudo, quando a velocidade é um fator importante para a realização de uma tarefa que

envolve tomada de decisão, então a tarefa pode se tornar mais complexa e difícil ao longo do envelhecimento (HAYWOOD; GETCHELL, 2004).

A prática pode levar à perfeição ou quase à perfeição. A organização da prática de certas habilidades motoras é tão importante quanto a quantidade de prática. A forma como se estrutura a prática pode maximizar o desempenho das tarefas praticadas. Tradicionalmente, duas estruturas de prática são contrastadas na literatura (SCHMIDT; LEE, 2014), a prática em bloco e a aleatória ou também chamada de randômica. Conforme os autores, a prática em bloco consiste em praticar somente uma tarefa determinada continuamente antes de passar para a próxima tarefa. A prática aleatória consiste em praticar mais de duas tarefas de forma misturada numa mesma sessão prática.

O efeito positivo da prática aleatória na aprendizagem de habilidades motoras é bem conhecido. Tal efeito é chamado interferência contextual. A interferência contextual é um efeito produzido pela prática de outras tarefas (BATTIG, 1979). A explicação para melhor desempenho na aprendizagem em função da prática aleatória se deve ao grau de interferência contextual que é encontrada em uma situação de prática quando várias tarefas são praticadas numa mesma sessão. Tal interferência reflete o processamento da informação de cada tarefa motora praticada que se alterna a cada tentativa prática (UGRINOWITSCH; BENDA, 2011; MAGILL, 2011).

A hipótese testada foi averiguar se a prática aleatória promove melhor desempenho na aprendizagem de habilidades motoras em comparação à prática em blocos em participantes idosos. Espera-se que o grupo da prática aleatória apresente maior desempenho na aprendizagem das tarefas praticadas. Ainda, o presente estudo buscar explorar os efeitos da estrutura da prática (i.e., bloco vs. aleatória) utilizando jogos de um tipo de videogame ativo. Consoles de videogame que demandam que o indivíduo seja fisicamente ativo (e.g., *Nintendo Wii*, *Xbox Kinect*) utilizam tecnologias que se baseiam no rastreamento do movimento do indivíduo durante o jogo em andamento.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura do presente trabalho apresenta um referencial teórico aos temas abordados no trabalho. O primeiro tópico aborda o envelhecimento e atividade física. O segundo tópico descreve as habilidades motoras e o envelhecimento. O terceiro tópico busca esclarecer sobre prática e aquisição da habilidade. O quarto tópico discute sobre estrutura da prática e interferência contextual. E por fim, o quinto tópico, aborda sobre um tipo de videogame ativo, o *Nintendo Wii*.

### 2.1 ENVELHECIMENTO E ATIVIDADE FÍSICA

O processo de envelhecimento faz parte do desenvolvimento humano. Tal processo resulta da interação dinâmica dos sistemas corporais que se estabelece ao longo do ciclo vital (FONSECA, 2006). Cada vez mais a população idosa aumenta no Brasil e no mundo (MENDES et al., 2005). Segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), o índice de envelhecimento terá aumentado ainda mais em 2030, chegando a 76,1 (este número representa o número de pessoas de 60 ou mais anos, para cada 100 pessoas menores de 15 anos de idade) (IBGE, 2019). Nesse contexto, iniciativas que buscam caminhos que mantenham e promovam a saúde da população que envelhece rapidamente torna-se uma prioridade em nossa sociedade.

O envelhecimento saudável está relacionado a uma rotina ou um estilo de vida ativo. A prática regular e constante de atividade física contribui substancialmente para um envelhecimento saudável e a falta ou a diminuição da prática de atividade física leva o indivíduo ao sedentarismo (HAMILTON, 2018). O sedentarismo é uma doença potencialmente responsável por importante limitação funcional, principalmente em idosos. São reconhecidos os efeitos deletérios do se-

dentarismo em praticamente todos os fenômenos biológicos, fisiológicos e fisiopatológicos (JACOB FILHO, 2006). Ainda, o declínio gradual das capacidades físicas em função do envelhecimento é agravado pelo sedentarismo e tende ao longo do tempo a apresentar dificuldades para os indivíduos em realizar atividades de vida diária, e conseqüentemente limitando a uma baixa qualidade de vida (VOGEL et al., 2009).

A prática de atividade física pode excluir o indivíduo da condição sedentária. A prática adequada de atividade física e ajustada conforme as necessidades do indivíduo apresentam potencial para retardar, e até mesmo atenuar, o processo de declínio das funções orgânicas que são observadas no envelhecimento, bem como evitar a instalação, limitar a progressão ou corrigir as disfunções do sedentarismo (JACOB FILHO, 2006). A prática de atividade física permite manter ou mesmo aprimorar diversos componentes da capacidade física. As capacidades físicas podem ser entendidas como todo atributo físico treinável num organismo humano, ou seja, todas as qualidades físicas motoras passíveis de treinamento como: força, resistência e potência muscular, flexibilidade, resistência cardiorrespiratória, velocidade, agilidade, entre outras (GUEDES; GUEDES, 2006).

As capacidades físicas declinam com o envelhecimento. Santos e Knijnik (2006) afirmam que grande parte do declínio das capacidades físicas dos idosos deve-se à falta de atividade física, gerada pelo tédio, inatividade e à expectativa de enfermidade. Além disso, parte deste declínio resulta da atrofia por desuso em função do sedentarismo. De acordo com o *The American College of Sports Medicine* (ACSM), (2009), o exercício físico para a população idosa deve incluir exercícios baseados na capacidade aeróbia, fortalecimento muscular e flexibilidade. A inclusão de exercício físico recomendado pela ACSM contribui para minimizar um estilo de vida sedentário e aumentar a expectativa de vida e degeneração gradual das capacidades físicas (CHODZKO-ZAJKO, 2009).

Uma pesquisa de Milanovic et al. (2013), com idosos de 60-69 e 70-80 anos de idade, mostrou que declínio da capacidade física conforme o indivíduo envelhece. Este declínio está relacionado com a diminuição da força muscular dos membros superiores e inferiores, bem como a mudanças na porcentagem

de gordura corporal, flexibilidade e agilidade. Mais adiante, Tuna et al. (2009) apontaram que adultos jovens obtiveram melhores resultados no teste de força muscular para membros inferiores, equilíbrio dinâmico e resistência aeróbica, quando comparados com os participantes mais velhos. Esses autores concluem que a idade é um fator que contribui para o declínio da capacidade física. O estudo de Westerterp (2000) apontou que atividades físicas habituais para idosos contribuem para a função muscular, incluindo as fibras musculares, densidade capilar dos músculos e capacidade aeróbia. Também aponta que a falta da prática da atividade física aumenta os riscos de mortalidade e problemas de saúde.

As capacidades físicas e motoras constituem as bases biológicas essenciais para as atividades cotidianas de um ser humano. Atividades básicas para sobrevivência, tais como, andar com segurança, levantar-se de uma cadeira ou vaso sanitário, subir ou descer uma escada, cuidar da casa ou fazer compras. Essas ações são exemplos de como a aptidão motora determina a capacidade funcional do idoso (JACOB FILHO, 2006). A capacidade funcional do idoso (CF) pode ser definida como a eficiência do idoso em corresponder às demandas físicas do cotidiano, que compreende desde as atividades básicas para uma vida independente até as ações mais complexas da rotina diária (SPIRDUZO, 2005).

A literatura aponta para os benefícios da prática regular da atividade física no envelhecimento. Por exemplo, Rosanti, Silva e Santos (2014) mostraram que a prática da atividade física por idosos melhora a capacidade funcional do indivíduo, bem como as funções cognitivas. Em complemento, Tomás et al. (2018) concluem que idosos com estilo de vida mais ativo apresentam menor decréscimo da capacidade funcional em decorrência do envelhecimento. A prática de atividade física regular e que busca atingir os parâmetros preconizados pelo ACMS (2009) devem receber a atenção devida quanto a prescrição de atividades físicas nessa população.

## 2.2 HABILIDADES MOTORAS E ENVELHECIMENTO

A prática de atividade física vai além da dimensão física. Segundo Santos e Tani (1995), a prática de atividade física em idosos, além de estimular diversas capacidades, permite proporcionar a aprendizagem de novas habilidades. A prática de novas habilidades motoras poderia contribuir para retardar as perdas funcionais naturais com o avanço da idade. A habilidade motora é definida como uma atividade ou tarefa que requer movimento voluntário de segmentos corporais para atingir um objetivo (MAGILL, 2011). Já para Schmidt e Wrisberg (2010), habilidade motora pode ser concebida ou em termos de uma tarefa específica ou modalidade esportiva; ou em termos de desempenho ou proficiência na execução. A habilidade motora, portanto, pode ser vista como uma tarefa ou quão habilidoso é um indivíduo em certas tarefas.

As habilidades motoras como tarefa ou modalidade esportiva apresenta, em particular, diferentes demandas comportamentais. Nesse contexto, a habilidade pode ser classificada como habilidade motora-cognitiva, devido a presença de elementos motores e cognitivos em uma determinada tarefa. (MAGILL, 2011). Habilidade motora, portanto, consiste de uma ação coordenada envolvendo mecanismos sensoriais, perceptivos, cognitivos para alcançar o objetivo final com mínimo dispêndio de gasto energético (TANI; CORRÊA, 2016).

Muitas das nossas habilidades motoras têm como base os componentes das capacidades motoras. A capacidade motora é definida como um traço relacionado ao desempenho de uma variedade de habilidades motoras (MAGILL, 2011). Exemplos de capacidades motoras identificadas na literatura são coordenação multimembros, precisão de controle, velocidade de movimentos dos braços, controle de velocidade, destreza manual, estabilidade dos braços e mãos, discriminação postural, integração de resposta, equilíbrio estático e dinâmico, rastreamento visual, entre outras (FLEISHMAN, 1972). Então, uma capacidade motora pode fazer parte de várias habilidades motoras, assim como uma habilidade motora certamente envolve diversas capacidades motoras.

A habilidade motora é um conceito multidimensional. Há diversas outras maneiras de classificar a habilidade motora (MAGILL, 2011; SCHMIDT; WRISBERG, 2010), como especificidade da tarefa e estabilidade do ambiente. A habilidade motora quanto à especificidade da tarefa leva em conta a característica da tarefa (MAGILL, 2011). Nessa dimensão, a habilidade pode ser classificada como contínua, discreta ou seriada. A habilidade contínua se caracteriza com início e fim da ação não definidos. A habilidade discreta se caracteriza com início e fim definidos. A habilidade motora seriada consiste de uma série de movimentos discretos.

A estabilidade do ambiente leva em conta o grau de previsibilidade do ambiente para a habilidade praticada (MAGILL, 2011). A habilidade pode ser classificada como aberta ou fechada. Uma habilidade aberta se caracteriza pela execução da própria habilidade em ambiente imprevisível ou que está em movimento. Esse tipo de habilidade requer adaptação da ação do indivíduo em resposta aos eventos no ambiente. Uma habilidade fechada se caracteriza pela execução da habilidade em ambiente previsível, em geral estático. Nesse ambiente, o indivíduo planeja suas ações com antecedência.

O tipo de habilidade determina estratégias de prática e treinamento para aperfeiçoar a execução da habilidade em nível proficiente. A aprendizagem de novas habilidades motoras é obtida de forma individual adquirida com a prática. Segundo Magill (2011), o desempenho das habilidades motoras pode ser influenciado pela própria habilidade motora a ser praticada, pelo ambiente de desempenho, bem como pelas características físicas e cognitivas do praticante. As habilidades motoras em geral deterioram conforme a idade avança com o processo de envelhecimento. Esse processo dificulta o planejamento e a execução da habilidade.

O envelhecimento não impede que os indivíduos adquiram novas habilidades. Em geral, os idosos não são tão precisos ou tão rápidos em fazer movimentos finos comparados aos adultos jovens (SPIRDUSO, 2005). Contudo, idosos saudáveis permanecem como aprendizes altamente ativos com a capacidade de adquirir novas informações e se adaptar às novas necessidades ambi-

entais (KAUSLER, 1994). Apesar de serem mais lentos nas medidas de desempenho, devido possivelmente a déficits de processamento central, como dificuldade na seleção das informações, dificuldades em ignorar informações irrelevantes e na tomada de decisão, os idosos apresentam capacidade de se adaptar tanto às demandas ambientais quanto à aprendizagem de habilidades motoras (LARISH; STELMACH, 1982).

A prática de qualquer habilidade motora remete a uma demanda com relativo peso cognitivo. A capacidade cognitiva também declina com o processo de envelhecimento. A capacidade cognitiva relacionada com a velocidade em que as informações chegam ao sistema nervoso central e são processadas torna-se mais lenta (SPIRDUZO, 2005). De acordo com VanSwearingen e Studenski (2014), os idosos mantêm a aprendizagem de habilidade motora entre sessões, porém com um grau de consolidação da aprendizagem reduzido, devido a demanda cognitiva. Assim, a aprendizagem das habilidades motoras existe, mas precisa de prática consistente, com objetivos e estágios com práticas correspondentes. Simon e Pouraghabagher (1978) mostraram que o estágio de codificação era o local primário da desaceleração do processamento de informação que acompanhava o envelhecimento.

A aquisição de habilidades motoras na velhice é relevante para a saúde em geral. As novas experiências motoras permitirão que o idoso esteja em constante adaptação com as demandas da tarefa e do ambiente. Tais experiências motoras são imprescindíveis para o idoso devido à sua necessidade em adaptar seu corpo e, com isso, melhorar sua autonomia e conseqüentemente sua qualidade de vida (SANTOS; DANTAS; OLIVEIRA, 2004).

### **2.3 PRÁTICA E AQUISIÇÃO DA HABILIDADE**

A aquisição de uma ou mais habilidades motoras envolve praticar a(s) tarefa(s). O conceito de prática no campo da aprendizagem motora vai além da questão da repetição da tarefa (SCHMIDT; LEE, 2014). O fato é que nunca repetimos exatamente a execução de uma tarefa já praticada de uma tentativa

para outra (BERNSTEIN, 1967). A prática leva a aquisição da habilidade, não necessariamente à aprendizagem. Um ganho no desempenho da tarefa praticada pode ser uma indicação de aprendizagem. Certamente, aprendizagem de habilidades motoras resulta da prática ou experiência.

Para promover aprendizagem de habilidades motoras é necessário estabelecer uma quantidade de prática. Ainda, uma vez estabelecida a quantidade de prática, como o instrutor ou o terapeuta poderá dosar tal quantidade de prática? A distribuição da quantidade de prática pode se basear em prática maciça ou distribuída (SCHMIDT; LEE, 2014). A prática maciça é um tipo de prática intensivo onde pouco ou nenhum intervalo de descanso entre as tentativas é dado ao aprendiz ou paciente. Já a prática distribuída é um tipo de prática mais espaçado onde um intervalo de tempo maior entre as tentativas é dado ao indivíduo. Conforme Schmidt e Lee (2014) o intervalo de tempo maior ou entre uma tentativa e outra pode interferir no desempenho da tarefa devido a fadiga física ou mental. Desse modo, há necessidade de considerar a natureza da tarefa, bem como as demandas metabólicas exigidas na execução das habilidades motoras.

A prática leva a aquisição de habilidades motoras, mas não necessariamente à aprendizagem de habilidades. Aquisição e aprendizagem da habilidade são processos distintos, mas relacionados. A aquisição da habilidade em decorrência da prática pode levar a melhoria do desempenho na tarefa, mas não necessariamente a aprendizagem. Mais adiante, aprendizagem implica na prática, melhoria do desempenho e adicionalmente durabilidade da habilidade adquirida. Aprendizagem motora refere-se aos processos associados à prática e a experiência, que leva o aprendiz às mudanças relativamente permanentes na execução habilidosa da tarefa (SCHMIDT; LEE, 2014). Conforme os autores, essa definição implica que aprendizagem não é diretamente observável, e sim seu produto (i.e., desempenho). Ainda, aprendizagem implica em mudanças relativamente permanente, e não transitória do comportamento.

Testes de retenção e/ou transferência avalia a mudança relativamente permanente em função da prática. Esses testes permitem analisar se as mudanças no desempenho são temporárias ou permanentes (SCHMIDT; LEE, 2014). Ambos os testes podem ser aplicados minutos, horas ou dias após encerrada as

sessões de prática. Em linhas gerais, Schmidt e Lee (2014) descrevem que o teste de transferência consiste nas mudanças das condições da tarefa, enquanto o teste de retenção consiste na aplicação do teste após um período sem a prática.

Especificamente, o teste de transferência reflete a generalização da tarefa praticada em outra tarefa quase similar à praticada (ADAMS, 1987). Desse modo, quanto mais similar a tarefa do teste de transferência à tarefa praticada, maiores as chances de transferência. O teste de retenção, por sua vez, reflete a durabilidade da habilidade adquirida ou do desempenho alcançado na tarefa previamente praticada, após um período de tempo decorrido sem a prática (FISCHMAN; CHRISTINA; VERCRUYSEN, 1982). A retenção pode ser influenciada por algumas variáveis, dentre elas nível de performance alcançado nos testes iniciais de aprendizagem, natureza da tarefa e estrutura da prática (i.e., randômica versus blocos) (CORRÊA e PELLEGRINI, 1996). Testes de transferência e retenção são os procedimentos operacionais que viabilizam verificar se a aprendizagem ocorreu ou não.

## **2.4 ESTRUTURA DA PRÁTICA E INTERFERÊNCIA CONTEXTUAL**

O modo como se estrutura ou organiza a prática pode otimizar o desempenho da tarefa. Segundo Schmidt e Lee (2014), a estrutura da prática que envolve a aquisição de diferentes habilidades pode ocorrer em forma da prática em bloco ou aleatória. Conforme os autores, a prática em bloco consiste em praticar uma tarefa antes de passar para a próxima tarefa que será praticada no dia seguinte. Em contrapartida, outra forma de estruturar a prática é de modo aleatório ou randômico. A prática de duas ou mais tarefas é feita de forma misturada numa sessão prática. Então, a ordem na qual se pratica as tarefas é incerta.

A constância ou variabilidade na prática de tarefas beneficia a aprendizagem de habilidades? Conforme Schmidt e Lee (2014), a prática em bloco pode ser efetiva, pois o indivíduo se concentra e focaliza toda sua atenção em melhorar e aperfeiçoar o desempenho nessa tarefa específica. De fato, a prática em

blocos pode ser eficiente durante a fase de aquisição da habilidade, i.e., durante a própria prática da tarefa (e.g., WINSTEIN; SCHMIDT, 1990). Um número de trabalhos demonstrou que o desempenho adquirido em função da prática não se mantém de modo relativamente permanente (e.g., LIN, et al. 2010).

Em contrapartida, a prática aleatória pode beneficiar a aprendizagem da habilidade praticada. Conforme descrito em Schmidt e Lee (2014), Shea e Morgan (1979) forneceram as primeiras evidências de que a prática aleatória beneficia a aprendizagem de habilidades motoras. Tal demonstração tem origem no trabalho de Battig (1979) em situações de aprendizagem verbal. Shea e Morgan (1979) demonstraram, tanto no teste de transferência como no de retenção, maior desempenho dos participantes que haviam praticado três tarefas de movimento de braço no modo aleatório. A transferência foi realizada subsequentemente à prática com uma tarefa de mesma complexidade ou maior que as tarefas praticadas. O teste de retenção foi realizado duas vezes, uma após dez minutos de prática e a outra após dez dias de prática. De interesse, os participantes de Shea e Morgan (1979) que praticaram no modo bloco obteve melhor desempenho na fase de aquisição de habilidades, na fase de prática (SCHMIDT; LEE, 2014).

O melhor desempenho na aprendizagem pela prática aleatória se deve ao grau de interferência contextual. A interferência contextual diz respeito ao efeito de praticar várias tarefas em ordem aleatória (i.e., alta interferência contextual) resulta em degradação do desempenho durante a aquisição, mas aumenta a aprendizagem em testes de retenção e/ou transferência, em comparação à prática em bloco aleatória (i.e., baixa interferência contextual) (BRADY, 1998). O efeito de interferência contextual é um fenômeno associado à aprendizagem na qual a interferência durante a prática é benéfica para a aprendizagem de habilidades. A interferência, nesse caso, consiste em mudar a prática da tarefa a cada tentativa. De acordo com essa visão, o termo "efeito de interferência contextual" é definido como o efeito na aprendizagem do grau de interferência funcional encontrado em uma situação prática em que várias tarefas devem ser aprendidas e são praticadas juntas (MAGILL; HALL, 1990).

Na literatura existem duas hipóteses principais sobre interferência contextual, a hipótese da elaboração, proposta por Shea e Zimny (1983), que diz que o aumento da interferência contextual durante a fase de aquisição pode maximizar a aprendizagem da habilidade medidas pelo teste de retenção e transferência. Uma explicação plausível se baseia na atividade cognitiva demandada durante a prática aleatória. O sistema processa múltiplas estratégias e a utilização destas estratégias pode produzir um conteúdo a ser aprendido mais distinto, a qual facilitaria a retenção e a transferência (SHEA e ZIMNY, 1983). Ainda, os praticantes ficam menos dependentes do contexto e mais envolvidos na atividade de processamento da informação. O processamento das informações baseadas nas estratégias de execução das tarefas selecionadas aleatoriamente demanda a recuperação da informação da memória, bem como a adaptação de desempenho em outros contextos.

Outra hipótese é a do esquecimento ou reconstrução do plano de ação, proposta por Lee, Magill e Weeks (1985), que diz que quando a tarefa é trocada a todo momento durante a prática, o praticante é forçado a esquecer o plano de ação da tarefa praticada e é encorajado a planejar uma ação para a próxima tarefa. Essa reconstrução é consequência do esquecimento do plano de ação ocasionado pela interferência de outras tarefas. Quando as tarefas são ordenadas intermitentemente durante a prática aleatória, o plano de ação previamente construído é abandonado para execução de outra tarefa (LEE; MAGILL; WEEKS, 1985). Um processo cognitivo mais dinâmico parece ocorrer durante a prática de habilidades no modo aleatório (LEE; MAGILL; WEEKS, 1985; TANI; CORRÊA, 2016).

Na prática aleatória as tarefas são ordenadas aleatoriamente e o plano de ação previamente construído deve ser abandonado para executar outra tarefa e deve ser reconstruído novamente quando solicitado. Para a prática em bloco, o mesmo plano de ação seria lembrado a cada execução; desse modo, o plano de ação previamente construído está disponível na memória de trabalho porque a mesma tarefa acaba de ser executada, e nenhum esquecimento ocorre (LEE, MAGILL; WEEKS, 1985).

Muitos estudos foram realizados ao longo dos anos após o trabalho de Shea e Morgan (SCHMIDT; LEE, 2014). Os estudos envolveram diferentes tipos de habilidades, tais como tarefas com múltiplos segmentos, com demanda na velocidade do movimento (e.g., GABRIELE, HALL & BUCKOLZ, 1987; LEE & MAGILL, 1983) ou com demanda de tempo de movimento (e.g., CARNAHAN, VAN EERD E ALLARD, 1990; GABRIELE, HALL & LEE, 1989). Em geral, um bom número de estudos demonstrou o efeito da interferência contextual. Em outras palavras, a prática aleatória é benéfica para a aprendizagem de habilidades motoras.

Em contraste, um número de trabalhos também evidenciou a falta do efeito da interferência contextual. A prática aleatória não demonstrou maiores benefícios com relação a aprendizagem de habilidades motoras em comparação a prática em blocos (e.g., CORRÊA, 1997; MAGILL E HALL, 1990). Também, no estudo de Corrêa e Pellegrini (1996), os autores apontaram que o aumento dos números de variáveis na prática aleatória não influenciou o efeito da interferência contextual na aprendizagem de habilidades motoras.

Um estudo recente testou efeito da interferência contextual envolvendo idosos. Lin et al. (2010) indicaram que os idosos apresentaram melhor desempenho quando praticaram as tarefas no modo aleatório do que na prática em bloco, apesar da troca de tarefas a todo instante durante a prática. Como sugerem os autores, se o benefício da interferência contextual estiver relacionado com o aumento da recuperação da memória na condição de prática aleatória, os idosos podem apresentar os mesmos benefícios que os mais jovens, pois ambos os grupos se envolveriam em níveis semelhante dessa recuperação na prática aleatória.

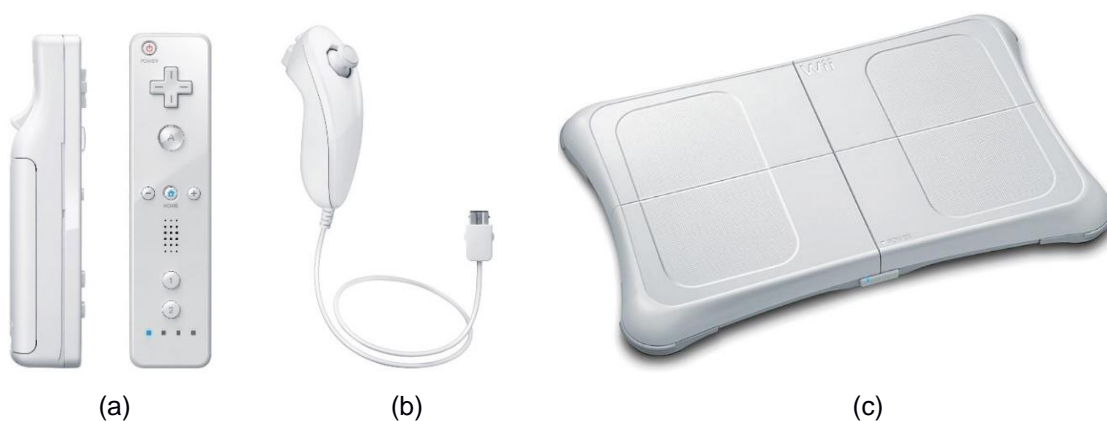
Além disso, a distinção entre o desempenho durante a prática e a retenção sugerem que os traços de memória das sequências adquiridas aumentaram em maior medida após a prática, depois do treinamento aleatório. Esse estágio de “consolidação” presumivelmente é subsidiado por processos neuronais que exigem tempo para se tornarem efetivos. Esses processos podem fornecer uma base para a memória de longo prazo da habilidade. O declínio

relacionado à idade, no entanto, não parece prejudicar significativamente esses processos (LIN et al., 2010).

## 2.5 VÍDEOGAME ATIVO: *NINTENDO WII*

Uma estratégia recente para a prática de habilidades motoras é através de jogos baseados em videogames ativos (VGAs). Um destes dispositivos populares utilizados em pesquisa é o *Nintendo Wii*. Enquanto jogos de videogame passivo projetados em tela demandam uso de um controlador de mão e em geral a prática é na posição sentada, os VGAs também projetados em tela são baseados em tecnologias que rastreiam o movimento e a reação corporal do usuário durante o jogo. O *Nintendo Wii* como VGA foi o primeiro console que utilizou uma interface com movimentos miméticos entre o indivíduo e a máquina (ROW, 2015). Essa interface permite o usuário controlar os movimentos utilizando gestos físicos associados com algum acessório do console tal como o controle (*Wii Remote*), o controle secundário (*Nunchuk*) e a plataforma de equilíbrio (*Wii Balance Board*) (Figura 1).

**Figura 1.** Acessórios do *Nintendo Wii*: (a) *Remote*; (b) *Nunchuk*; (c) *Balance Board*.



Fonte: <https://www.nintendo.co.uk/Wii/Accessories/Accessories-Wii-Nintendo-UK-626430.html>

A projeção do movimento do usuário na tela em um ambiente de jogo permite criar uma realidade virtual (RV). A RV é definida como um ambiente real

ou simulado que o indivíduo experimenta a telepresença (STEUER, 1992). O console *Nintendo Wii* é um exemplo de videogame baseado em RV, do tipo não imersivo. Man (2010) descreve que os aspectos visuais de RV não imersiva são apresentados ao usuário em um monitor ou em uma tela grande, com arranjo auditivo apresentado por alto-falante. Diferentemente, na RV imersiva, os aspectos visuais e auditivos são gerados por computador apresentados por meio de unidades de exibição visual e alto-falantes localizados em um monitor montado na cabeça (MAN, 2010).

O pressuposto principal do console *Nintendo Wii* é a interação em tempo real da ação do indivíduo com um oponente em algum ambiente de jogo, ambos representados por um *avatar* (i.e., símbolo virtual que representa o indivíduo e o oponente no ambiente virtual apresentado na tela). A possibilidade de interagir com um 'indivíduo', ainda que de modo virtual, torna-se algo divertido e instigante, permitindo obter informações e resultados dos usuários de forma mais dinâmica e recompensadora (NOVAK, 2010). Outra vantagem de utilizar o *Nintendo Wii* como intervenção física é o efeito imediato do estado emocional que melhorou antes e após a sessão de prática em estudo realizado com idosos (KIRK, et al., 2013). Desta forma, os jogos proporcionam o entretenimento e o potencial para desenvolvimento de habilidades, tanto emocionais como motoras.

Os jogos de videogame ativo como os do *Nintendo Wii* são uma opção para idosos iniciar a prática de atividade física, bem como aprimorar suas habilidades motoras e adquirir novas experiências através da aprendizagem de um esporte. Os videogames baseados em RV criam um ambiente único e divertido, com o propósito de entretenimento e motivação. Os jogos desse console demonstram resultados positivos para treino na reabilitação motora com pacientes que sofreram com acidente vascular encefálico (AVE) e no treino físico de idosos (HIRAGA; TONELLO; PELLEGRINI, 2017). Resultados de pesquisas anteriores demonstraram que a prática *per se* favorece o desempenho em jogos de videogame ativos em função da prática do treino proposto, ao menos com crianças (BONNEY, et al., 2017).

Estudos realizados com idosos demonstram que os jogos baseados em videogames ativos são uma boa ferramenta para intervenção e que promovem

melhora em vários aspectos, como: físico, cognitivo, psicossocial, equilíbrio, força muscular, além de ser uma ferramenta segura e viável (HIRAGA; TONELLO; PELLEGRINI, 2017). Por exemplo o estudo de Cho, Hwangbo e Shin (2014), concluiu que o treinamento com realidade virtual é eficaz para melhorar o equilíbrio dos idosos e pode ser proposto como uma forma de exercício para prevenção de quedas para idosos. Também na revisão de Chao, et al (2015), apontam que os videogames ativos melhoram a função física, cognitiva e os desfechos psicossociais em idosos e que é uma ferramenta segura para encorajar os idosos a iniciar a prática de atividades físicas.

### **3 OBJETIVO**

#### **3.1 OBJETIVO PRIMÁRIO**

Comparar o efeito do tipo de estrutura da prática (i.e., bloco vs. aleatória) na aquisição e aprendizagem de habilidades motoras de jogos baseados em videogame ativo (*Nintendo Wii*) em idosos.

#### **3.2 OBJETIVO SECUNDÁRIO**

Comparar o tempo de reação simples e de escolha antes e após a prática (i.e., bloco vs. aleatória) de jogos baseados em videogame ativo (*Nintendo Wii*) em idosos.

Examinar o estado emocional positivo e negativo dos participantes após as sessões de prática (i.e., bloco vs. aleatória) de jogos baseados em videogame ativo (*Nintendo Wii*) em idosos.

## 4 MATERIAL E MÉTODO

Essa pesquisa apresenta um delineamento experimental, de caráter descritivo (THOMAS; NELSON, 2007). A variável independente refere-se ao grupo de participantes que foram submetidos a estruturas diferentes de prática (i.e., bloco vs. aleatória). A variável dependente consiste na pontuação obtida em cada tentativa de cada tarefa realizada ao longo da prática.

### 4.1 AMOSTRA

Os participantes foram indivíduos com idades entre 60 e 70 anos, ambos os sexos. A amostra consistiu de 24 participantes no total, divididos na metade em dois grupos, GPB (Grupo de Prática em Bloco) e GPA (Grupo de Prática Aleatória). Todos os participantes consentiram a participação na pesquisa assinando o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) antes de iniciar qualquer procedimento do protocolo da pesquisa. O trabalho passou pelo comitê de ética em pesquisa cujo número CAAE é 81739917.2.0000.5465.

Critérios de inclusão: Participantes com idade igual ou superior a 60 anos e inferior a 70 anos, aptos física e cognitivamente.

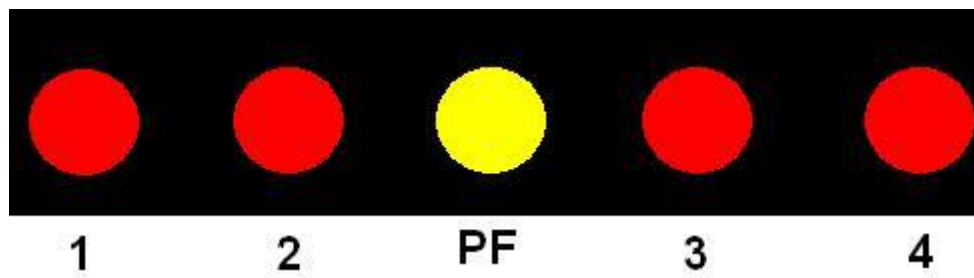
Critérios de exclusão: Indivíduos com patologias cardíacas ou pulmonares sem acompanhamento médico (situações não controladas), com patologias associadas (doença de *Parkinson*, doença de *Alzheimer* ou acidente vascular encefálico), ou qualquer condição física ou mental que possa impedir o entendimento do questionário e realização da prática proposta dessa pesquisa ou não desejar participar da pesquisa voluntariamente.

## 4.2 MATERIAL

Um número de instrumentos de avaliação foi aplicado para caracterizar a amostra, bem como identificar algum impedimento ou dificuldade para participar dos procedimentos do presente estudo. Os seguintes instrumentos foram utilizados: Anamnese (APÊNDICE A), Mini Exame do Estado Mental (MEEM) (BERTOLUCCI, et al., 1994), Questionário *Baecke* Modificado para Idosos (QBMI) (SIMÕES, et al., 2009), Escala de Equilíbrio de *Berg* (EEB) (MIYAMOTO, et al., 2004), Escala de Auto-Percepção de Bem-Estar (EAPBE) (MATSUDO, 2005) e Escala de Afeto Positivo e Negativo (GALINHA; RIBEIRO, 2005), denominada pela sigla em inglês: PANAS - *Positive and Negative Affect Schedule* (WATSON; CLARK & TELLEGEN, 1988).

Ainda, um dispositivo com aplicativo customizados para medir tanto o tempo de reação (TR) simples quanto o de escolha (TRE) foi utilizado. O dispositivo é composto por cinco LEDs dispostos na posição horizontal e quatro botões de respostas. Quatro dos LEDs são usados para fornecer os estímulos imperativos aos participantes e um LED (i.e., o central) é usado para um sinal de alerta (apresentado como ponto fixo – Figura 2). Os quatro botões para responder aos estímulos imperativos estão dispostos para o movimento de flexão dos dedos indicadores e médios de ambas as mãos (i.e., para o movimento de pressionar o botão). A Figura 2 apresenta uma ilustração da disposição dos LEDs.

**Figura 2.** Disposição do painel de LEDs do dispositivo do teste de Tempo de Reação



Fonte: Esquema diagramático elaborado pela autora.

### 4.3 JOGOS

Três consoles *Nintendo Wii* com *Motion Plus* e dois discos compactos do *Wii Sports Resort* e um do *Wii Fit* foram utilizados para a prática dos jogos do videogame ativo. Os três consoles foram conectados a uma chave seletora para áudio e vídeo com três entradas e uma saída para facilitar e diminuir o tempo para a troca de um jogo para outro durante as sessões de prática dos jogos, especialmente no caso da prática aleatória. Os acessórios do console *Nintendo Wii*, o *Wii Remote*, *Nunchuk* e *Wii Balance Board* também foram utilizados para a prática dos jogos. Os jogos foram apresentados por meio de um monitor em tela plana de 40 polegadas, com imagem e som em alta definição. Os jogos selecionados para compor as sessões práticas foram: *Archery* (i.e., Tiro com Arco), *Table Tennis* (i.e., Tênis de Mesa, modo treino) e *Penguin Slide* (i.e., Pinguim).

No Tiro com Arco, o participante deve acertar vários alvos estáticos mantendo o controle do *Wii Remote* e do *Nunchuk* (Figura 3). Um jogo no Tiro com Arco consiste de três tentativas de tiro em quatro níveis de dificuldade, totalizando 12 tiros em uma tentativa do jogo. O ponto mais central do alvo vale a maior pontuação. À medida que os anéis circulares dos alvos se distanciam do ponto central a pontuação diminui.

**Figura 3.** Imagem projetada na tela quando o participante está praticando o jogo Tiro com Arco.



Fonte: <https://www.flickr.com/photos/racketrx/4153816156/>

No Tênis de Mesa (i.e., modo treino), apresentado na Figura 4, o participante deve rebater em sequência o maior número de bolas enviadas pelo *avatar*

adversário controlando o *Wii Remote* para realizar os movimentos de rebatida da bola. Nesse jogo uma tentativa consiste de uma bola em que o *avatar* adversário envia e a tentativa termina quando o participante erra na devolução da rebatida para o *avatar* adversário. O erro pode ocorrer de duas formas, rebatendo a bola na rede ou rebatendo a bola para fora da mesa do lado contrário. Esse tipo de erro consiste na posição do movimento que o participante executa com o *Wii Remote*.

**Figura 4.** Imagem projetada na tela quando o participante está praticando o Tênis de Mesa.



Fonte: <https://rdhogan7713.wordpress.com/2009/07/27/wii-sports-resort-is-a-day-at-the-beach/>

No jogo do Pinguim (Figura 5), o participante deve ficar em pé sobre o *Wii Balance Board* (i.e., plataforma de equilíbrio) realizando movimentos látero-laterais para manter o pinguim (*avatar* que representa o participante) em pé e deslizar levemente para direita ou esquerda sobre uma placa de gelo para pegar peixes que saltam para fora da água. Em uma tentativa que dura 90 segundos, o participante deve coletar o maior número de peixes.

**Figura 5.** Imagem projetada na tela quando o participante está praticando o Pinguim.

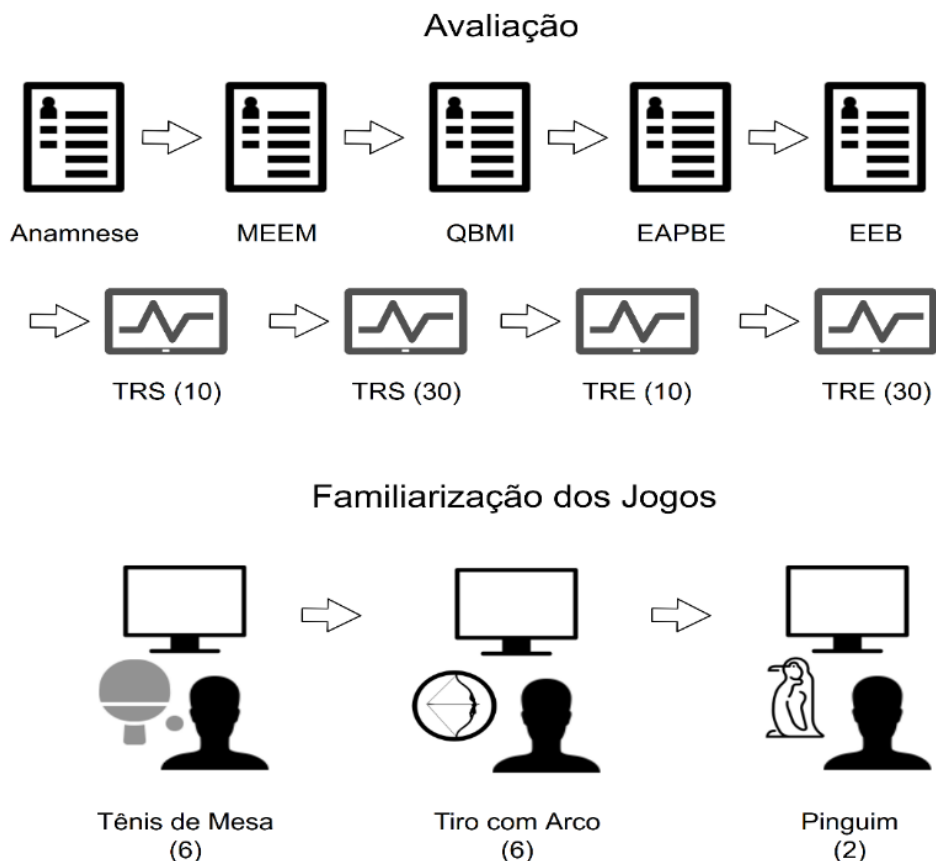


Fonte: <https://twitter.com/carolynmandache/status/724626819106889729>

#### 4.4 PROCEDIMENTOS

No primeiro dia dos procedimentos para a coleta de dados, os participantes são submetidos a uma série de avaliações. A Figura 6 ilustra o fluxo das avaliações e questionários realizados antes de iniciar a prática com os jogos do videogame ativo.

**Figura 6.** Fluxo das dos instrumentos de avaliação aplicados a todos os participantes do estudo. MEEN: Mini Exame do Estado Mental; QBMI: Questionário *Baecke* Modificado para Idosos; EAPBE: Escala de Auto Percepção de Bem-Estar; EEB: Escala de Equilíbrio de Berg; TRS: Tempo de Reação Simples; TRE: Tempo de Reação de Escolha. O número entre parênteses indica a quantidade de tentativas.



Fonte: Criado pela autora.

Os procedimentos adotados no presente estudo foram realizados ou no LABORDAM (Laboratório de Desenvolvimento e Aprendizagem Motora) na Unesp – Campus Rio Claro ou em uma Clínica de Fisioterapia de propriedade privada com consentimento e apoio prévio do proprietário. As sessões de prática assim

como a aplicação dos instrumentos de avaliação com os participantes sempre eram realizadas individualmente.

O primeiro dia foi destinado às avaliações e familiarização da prática com os jogos do videogame ativo pelos participantes. Primeiramente, os participantes responderam à anamnese, dividida em três partes: dados pessoais/estilo de vida/prática de atividade física, estado de saúde geral e vivência/experiência com tecnologia e videogame ativo. Em seguida, o MEEM foi aplicado para avaliar a função cognitiva para rastreio de quadros demenciais. Ainda, o QBMI foi aplicado para o nível de atividade física dos participantes do estudo. Depois, a EAPBE foi aplicada para identificar como os participantes tem se sentido recentemente. Por último, a EEB foi aplicada para avaliar a capacidade funcional do equilíbrio corporal. Um breve período de descanso foi fornecido aos participantes entre as avaliações ou sempre que o participante solicitava uma pausa para descanso.

Duas tarefas de TR, simples e de escolha, foram aplicadas, ainda no primeiro dia. Os participantes iniciaram sempre com o TR simples. Nessa tarefa, um LED específico se ascendia em intervalos aleatórios entre 200 e 1000 milissegundos como estímulos imperativos nos quais os participantes eram orientados a responder pressionando um botão específico com o dedo indicador preferido o mais rápido possível. Os participantes iniciavam a tarefa com o dedo em repouso sobre o botão para a resposta, a fim de evitar artefatos nos TRs. Os participantes realizaram inicialmente 10 tentativas para familiarização da tarefa e em seguida executaram uma sequência de 30 tentativas válidas para a medição do TR simples. Tal procedimento para o TR simples foi realizado também no dia do teste de retenção (i.e., 5<sup>o</sup> dia).

Após executar o TR simples, os participantes executaram o TR de escolha. Dentre as quatro possibilidades de estímulos (i.e., LEDs), os participantes foram orientados a responder o mais rápido possível a um dos quatro LEDs que se ascendia aleatoriamente em intervalos aleatórios entre 200 e 1500 milissegundos. Os participantes iniciavam a tarefa com os dedos em repouso sobre cada um dos botões para a resposta. Os participantes foram orientados a pressionar o botão correspondente ao LED que se ascendia como estímulo imperativo. Similarmente ao TR simples, o TR de escolha foi realizado também quando concluída as

sessões de prática, no dia do teste de retenção.

A Tabela 1 apresenta uma descrição geral dos participantes do estudo. Os participantes que apresentaram pontuação abaixo de 20 no Mini Exame do Estado Mental (conforme escolaridade) (BRUCKI, 2003) ou pontuação abaixo de 45 na Escala de Equilíbrio de Berg foram desconsiderados. A Tabela 1 também concentra a média e os dados obtidos pelos instrumentos utilizados.

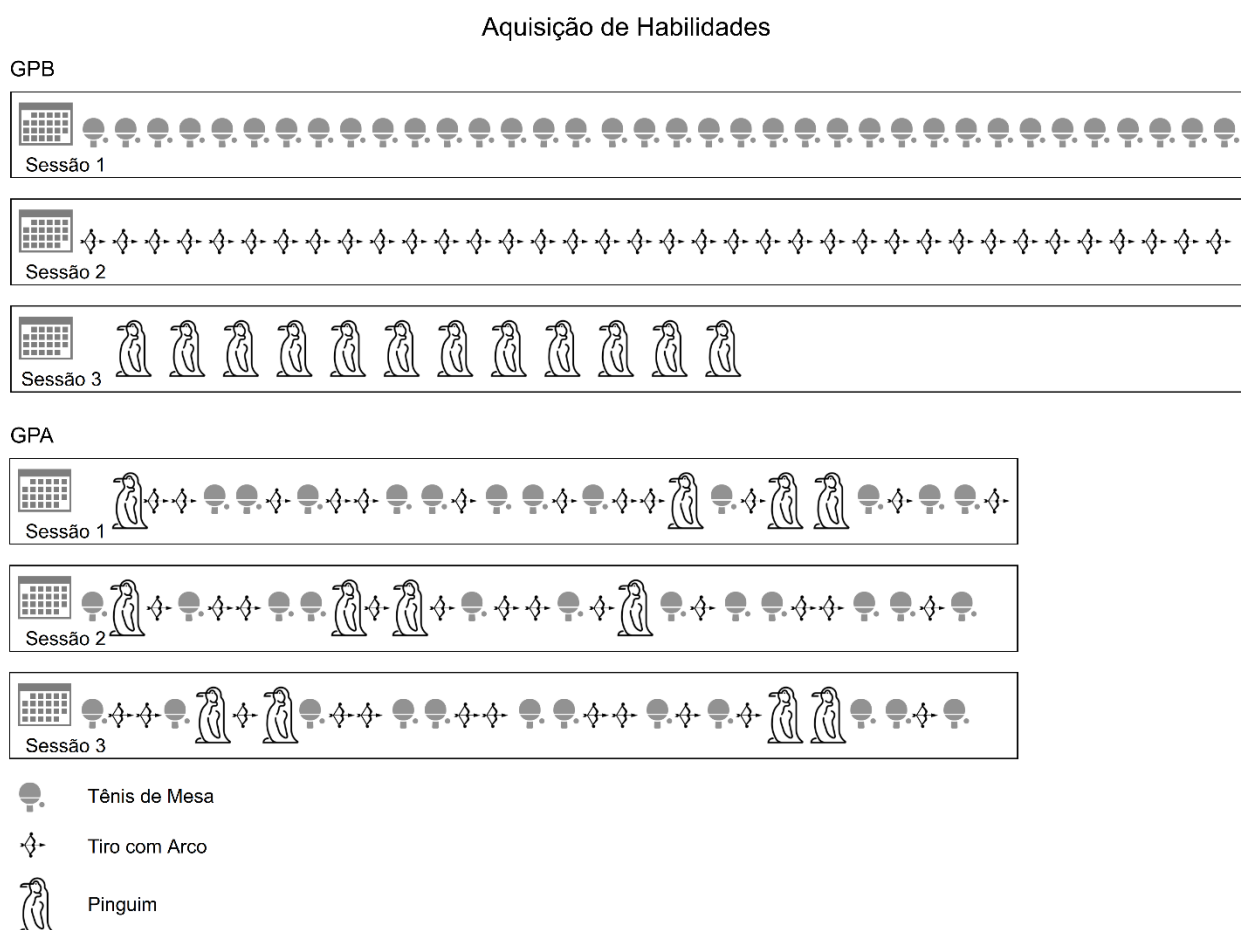
**Tabela 1** – Descrição geral dos participantes do estudo em termos de média ou quantidade (Nº), valores entre parênteses correspondem ao desvio padrão. GPB: Grupo de Prática em Bloco; GPA: Grupo de Prática Aleatória; IMC: Índice de Massa Corporal; PAF: Prática Atividade Física; MEEM: Mini Exame do Estado Mental; QBMI: Questionário *Baecke* Modificado para Idosos; EAPBE: Escala de Auto-Percepção de Bem-Estar e EEB: Escala de Equilíbrio de Berg

	GPB	GPA
MASCULINO (Nº)	4	3
FEMININO (Nº)	8	9
IDADE (anos)	65.58 (3.30)	64.67 (3.75)
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	28.99 (3.13)	28,27 (4,10)
PAF TOTAL	1.17 (.37)	1,17 (.37)
MEEM TOTAL	27.27 (2.31)	27.75 (1.48)
QBMI TOTAL	5.61 (3.85)	6.49 (2.73)
EAPBE TOTAL	48.33 (4.55)	49.25 (4.51)
EEB TOTAL	54.00 (1.73)	54.67 (1.70)
ENSINO FUNDAMENTAL (Nº)	7	3
ENSINO MÉDIO (Nº)	3	0
ENSINO SUPERIOR (Nº)	2	9

Após a aplicação dos questionários e testes, os participantes foram alocados pelo método de distribuição randômica simples (COZBY, 2003) em um dos dois grupos caracterizados pela estrutura da prática, GPB e GPA. O GPA praticou as três tarefas em ordem aleatória, por meio de sorteio, em cada uma das sessões práticas (i.e., a cada tentativa de prática mudava-se o jogo). Enquanto o GPB praticou uma tarefa repetidamente em cada sessão (i.e., todas as tentativas práticas de uma sessão foram do mesmo jogo). A ordem para praticar

os jogos (i.e., Tênis de Mesa, Tiro com Arco e Pinguim) nas três sessões para o GPB foi estabelecida pelo delineamento em quadrado latino (i.e., *Latin Square*) a fim de evitar o efeito de ordem (Tabela 2). Ambos os grupos praticaram um total de 36 tentativas no Tênis de Mesa e no Tiro com Arco e 12 tentativas no jogo do Pinguim. Os participantes do GPA executavam 1/3 das tentativas práticas de cada jogo, já que eles praticavam todos os jogos em todas as sessões. A Figura 7 apresenta um exemplo de distribuição da prática da aquisição de habilidades dos jogos para os grupos (i.e., GPB e GPA).

**Figura 7.** Representação de um exemplo para aquisição de habilidades motoras para o GPB e GPA. GPB: Grupo de Prática em Bloco; GPA: Grupo de Prática Aleatória.



Fonte: Criado pela autora.

**Tabela 2** – Delineamento em quadrado latino para o GPB nas três sessões de prática.

	1ª Sessão	2ª Sessão	3ª Sessão
Ordem 1	<b>A</b> (Tênis de Mesa)	<b>B</b> (Pinguim)	<b>C</b> (Tiro com Arco)
Ordem 2	<b>B</b> (Pinguim)	<b>C</b> (Tiro com Arco)	<b>A</b> (Tênis de Mesa)
Ordem 3	<b>C</b> (Tiro com Arco)	<b>A</b> (Tênis de Mesa)	<b>B</b> (Pinguim)

A quantidade de tentativas para a prática de cada jogo foi determinada após um estudo preliminar. No estudo preliminar buscou-se verificar a quantidade necessária para alteração no desempenho dos jogos, bem como no tempo de prática, de modo a evitar que a sessão ficasse cansativa para os participantes. Cada sessão de prática levava aproximadamente cerca de 30 minutos, com intervalo médio de 10 segundos entre as tarefas para a troca dos jogos ou conforme solicitação do participante para mais descanso entre uma tentativa prática e outra. Ao final de cada sessão de prática, os participantes respondiam à Escala de Afeto Positivo e Negativo – PANAS (GALINHA; RIBEIRO, 2005) que indica o estado emocional em que os participantes se encontravam após a prática dos jogos do videogame ativo. Os participantes respondiam o PANAS em cinco minutos aproximadamente.

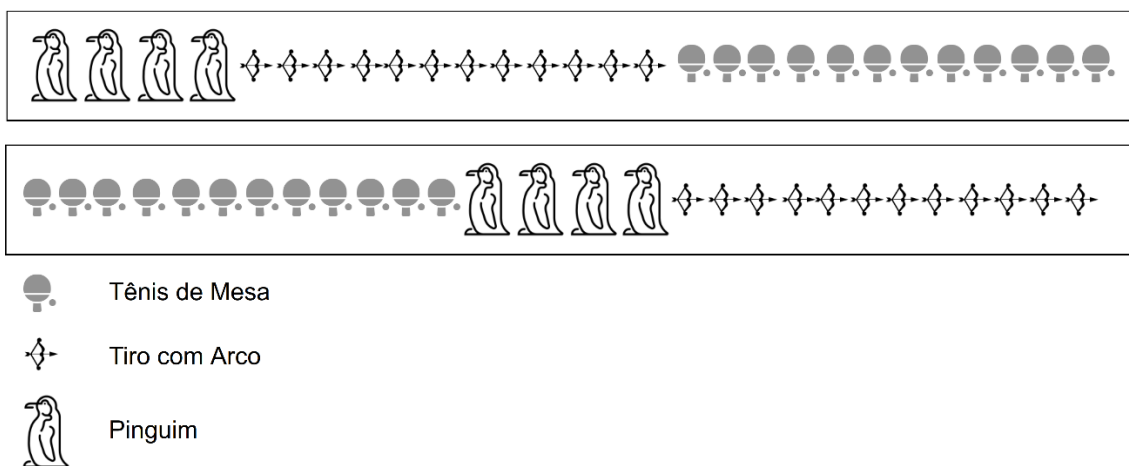
O teste de retenção foi aplicado dois dias após a última sessão de prática para ambos os grupos, GPA e GPB. O teste de retenção foi composto pelos três jogos do videogame ativo. A ordem dos jogos entre os participantes foi distribuída aleatoriamente através de sorteio. Um total de 12 tentativas para o Tênis de Mesa, mais 12 para o Tiro com Arco e quatro para o Pinguim foi realizado para o teste de retenção (Tabela 3). Com o propósito de minimizar o efeito do tipo de prática (i.e., aleatória ou bloco), os participantes executaram os jogos no teste de retenção de forma seriada. Todas as tentativas de um jogo foram executadas para se passar para o próximo jogo, e assim para o último jogo. Esse procedimento foi adotado a fim de evitar vantagem a qualquer dos grupos em decorrência do tipo de prática. A Figura 8 apresenta dois exemplos de ordem dos jogos para o teste

de retenção.

**Tabela 3** - Quantidade de tentativas de cada jogo no teste de retenção para ambos os grupos.

Jogos	No. de Tentativas
<b>Tênis</b>	12
<b>Pinguim</b>	4
<b>Tiro com Arco</b>	12

**Figura 8.** Diagrama de distribuição dos jogos para o teste de retenção  
Teste de Retenção



Fonte: Criado pela autora.

Após o teste de retenção, os participantes foram solicitados a executar o TR simples e de escolha, igualmente ao que foi realizado antes das sessões de prática com os jogos.

## 5 TRATAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

As pontuações obtidas pelos participantes em cada jogo (i.e., Tênis de Mesa, Pinguim e Tiro com Arco) foram inseridas em planilha de Excel para fins de análise estatística. A média da pontuação de cada jogo em cada sessão foi usada para as análises estatísticas. A mediana do TR simples e de escolha antes e após as sessões de prática de cada participante foram utilizadas para análise estatística. A média da pontuação do componente positivo e negativo da escala PANAS de cada sessão (i.e., três) foram utilizadas para posterior análise.

Análises de Variância (ANOVAs) foram utilizadas para cada variável dependente. Ainda, correções do *Epsilon Huynh-Feldt* foram aplicadas, quando apropriadas, aos graus de liberdade para testes de  $F$  para compensar a violação dos pressupostos de homogeneidade. Interação entre os fatores foram verificadas através da análise de efeito simples e contrastes por testes  $T$ . Em complemento, *Tukey HSD* foi utilizado para identificar diferenças entre médias a posteriori. Nível alfa menor que .05 foi adotado para indicar diferenças estatísticas entre as médias.

## 6 RESULTADOS

### 6.1 DESEMPENHO NOS JOGOS DO *NINTENDO WII*

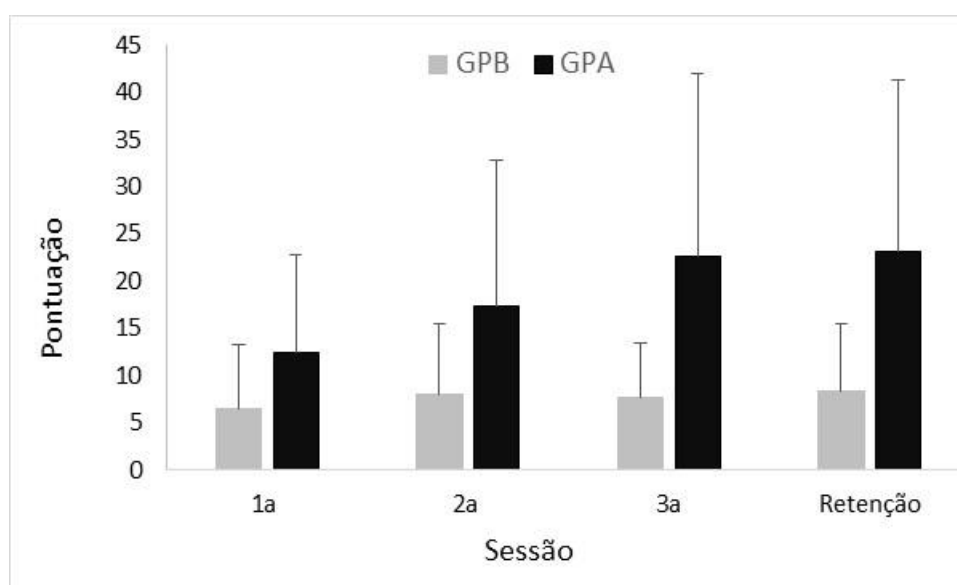
Para comparar o efeito da prática (i.e., bloco vs. aleatória) na aprendizagem de habilidades de jogos de videogame ativo (i.e., *Nintendo Wii*) em idosos, as pontuações de cada jogo foram submetidas a uma ANOVA mista 2 X 4 (Grupo X Sessão) com medidas repetidas no último fator. O fator Grupo foi composto de participantes que praticaram os jogos na estrutura de prática em bloco (i.e., GPB) e prática aleatória (i.e., GPA). O fator Sessão referiu-se aos dias de prática (1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup>, 3<sup>o</sup>), incluindo a sessão para o teste de retenção, realizado no 5<sup>o</sup> dia.

Para o jogo Tênis de Mesa, os resultados da ANOVA revelaram diferenças significativas para Grupo,  $F(1, 22) = 5.62, p < 0.01$ ; e Sessão,  $F(2.26, 49.9) = 7.01, p < 0.01$ . Os resultados também indicaram efeito significativo para interação entre os fatores Grupo e Sessão,  $F(2.26, 49.9) = 4.18, p < 0.02$  (Figura 9).

Resultados subsequentes das ANOVAs (*one-way*) com medidas repetidas para o jogo Tênis de Mesa revelaram não haver diferenças significantes entre as sessões (1<sup>a</sup> M = 6.5; 2<sup>a</sup> M = 8.0; 3<sup>a</sup> M = 7.7; retenção M = 8.4;  $p > .05$ ) para o GPB,  $F(2.50, 27.5) = .54, p = .62$ . Já para o GPA, os resultados apontaram diferenças significantes entre as sessões,  $F(2.19, 24.1) = 7.31, p < .001$ . Análises a posteriori *Tukey HSD* indicaram que o desempenho no jogo na 3<sup>a</sup> sessão (M = 22.7) e na sessão para retenção (M = 23.1) foi significativamente maior em relação à 1<sup>a</sup> sessão (M = 12.5) ( $p < .005$ ). O desempenho na 2<sup>a</sup> sessão (M = 17.3) do GPA não foi significativamente diferente das demais sessões ( $p > .05$ ). Em complemento, os resultados dos testes *T* dos desempenhos no jogo Tênis de Mesa entre os grupos (i.e., GPB e GPA) por sessão apontaram diferenças significantes na 3<sup>a</sup> sessão  $t(22) = -2.57, p < .02$  e na sessão de retenção,  $t(22) = -2.60, p < .02$ .

Os participantes do GPA melhoraram seus desempenhos em função da prática, bem como manteve o desempenho adquirido na fase de retenção da habilidade similar ao 3º (i.e., último dia) dia de prática. Ao contrário, os participantes do GPB não apresentaram qualquer tendência de aumento no desempenho durante a fase de prática para aquisição da habilidade.

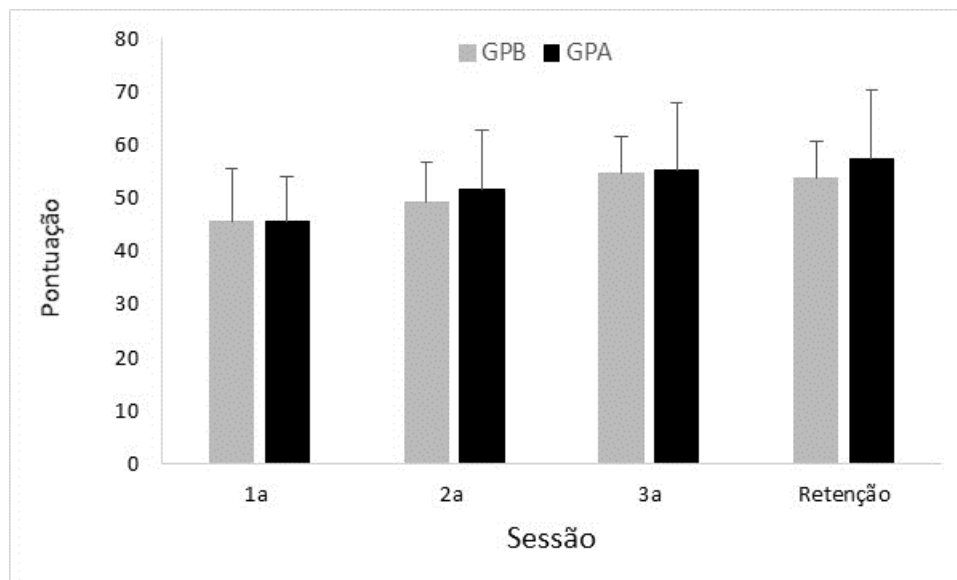
**Figura 9.** Média e desvio padrão do número de rebatidas no jogo Tênis de Mesa do *Nintendo Wii* para os grupos GPB e GPA ao longo das sessões de prática e retenção. GPB: Grupo de Prática em Bloco; GPA: Grupo de Prática Aleatória.



Fonte: Criada pela autora.

Para o jogo Pinguim, os resultados da ANOVA revelaram diferenças significativas somente para Sessão,  $F(2.71, 59.7) = 15.9, p < .001$ . Análises a posteriori *Tukey HSD* indicaram que o desempenho dos participantes aumentou significativamente da 1ª sessão ( $M = 45.5$ ) para a 2ª ( $M = 50.5; p < .05$ ); da 2ª para a 3ª sessão ( $M = 54.9; p < .05$ ), mas não da 3ª para a retenção ( $M = 55.6; p > .05$ ). Os desempenhos dos participantes de ambos os grupos ao longo das sessões foram relativamente similares, independentemente de ser aleatória ou em bloco (Figura 10). Não houve efeito significativo para Grupo,  $F(1, 22) = .25, p = .62$ , bem como para interação entre Grupo e Sessão,  $F(2.71, 59.7) = .52, p = .66$ .

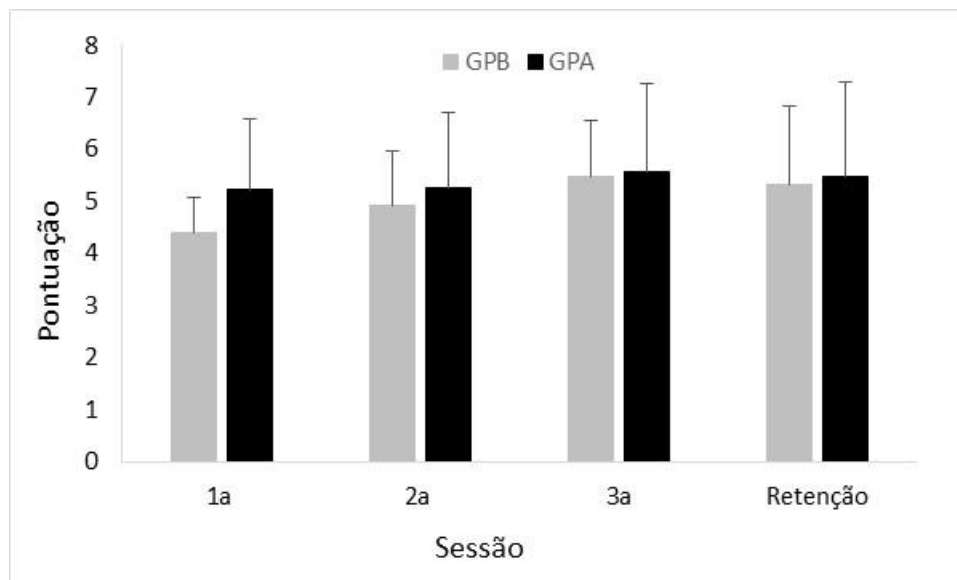
**Figura 10.** Média e desvio padrão da pontuação no jogo Pinguim do *Nintendo Wii* para os grupos GPB e GPA ao longo das sessões de prática e retenção. GPB: Grupo de Prática em Bloco; GPA: Grupo de Prática Aleatória.



Fonte: Criada pela autora.

Para o Tiro com Arco, similarmente aos resultados do jogo anterior, os resultados da ANOVA não apontaram efeito significativo para Grupo,  $F(1, 22) = .52$ ,  $p = .47$ , bem como para interação entre Grupo e Sessão,  $F(2.89, 63.6) = 1.04$ ,  $p = .37$ . Efeito significativo ocorreu somente para o fator Sessão,  $F(2.89, 63.6) = 3.77$ ,  $p < .02$ . Testes a posteriori apontaram que o desempenho foi significativamente menor na 1ª sessão em relação à 3ª sessão ( $p < .05$ ). Os desempenhos dos participantes de ambos os grupos ao longo das sessões foram relativamente similares (Figura 11). Em conjunto, os participantes melhoraram seus desempenhos conforme as sessões de prática (1ª M = 4.8; 2ª M = 5.1; 3ª M = 5.5; Retenção M = 5.4), independentemente de ser aleatória ou em bloco.

**Figura 11.** Média e desvio padrão da pontuação no jogo Tiro com Arco do *Nintendo Wii* para os grupos GPB e GPA ao longo das sessões de prática e retenção. GPB: Grupo de Prática em Bloco; GPA: Grupo de Prática Aleatória.



Fonte: Criado pela autora.

## 6.2 TEMPO DE REAÇÃO SIMPLES E DE ESCOLHA

Para examinar o TR simples e de escolha em decorrência da prática (i.e., bloco vs. aleatória) de jogos baseados em videogame ativo (*Nintendo Wii*) em idosos, uma ANOVA mista 2 X 2 (Grupo X Sessão) com medidas repetidas no último fator foi conduzida para cada modalidade de TR. As sessões referiram-se aos momentos da aplicação do TR, antes e após praticar os jogos de videogame ativo pelos participantes.

### 6.2.1 Tempo de Reação Simples

Para o TR simples, os resultados da ANOVA não apontaram diferença significativa para qualquer dos fatores, Grupo,  $F(1, 22) = .01$ ,  $p = .90$ ; Sessão,  $F(1, 22) = 1.26$ ;  $p = .27$ , bem como para interação entre Grupo e Sessão,  $F(2, 44) = 3.22$ ,  $p = .08$ . A prática de jogos de videogame ativo não influenciou no tempo para

reagir a um estímulo específico. A Tabela 4 apresenta a média do TR simples por grupo antes e após a prática dos jogos de videogame ativo.

**Tabela 4** - Média do Tempo de Reação Simples em milissegundos e desvio padrão entre parênteses antes e após a prática. GPB: Grupo de Prática em Bloco; GPA: Grupo de Prática Aleatória.

	<b>Antes da Prática</b>	<b>Após a Prática</b>
<b>GPB</b>	276 (.05)	268 (.05)
<b>GPA</b>	253 (.03)	286 (.07)

### 6.2.2 Tempo de Reação de Escolha

Para o TR de escolha, os resultados da ANOVA revelaram diferença significativa somente para o fator Sessão,  $F(1, 22) = 5.41$ ,  $p < .02$ . Os resultados não apontaram qualquer diferença significativa para Grupo,  $F(1, 22) = .55$ ;  $p = .46$ , bem como para interação entre Grupo e Sessão,  $F(1, 22) = .74$ ,  $p = .39$ . A prática de jogos de videogame ativo influenciou no TR de escolha de modo que os participantes diminuíram o TR de escolha após a prática dos jogos. A Tabela 5 apresenta a média do TR de escolha por grupo antes e após a prática dos jogos de videogame ativo.

**Tabela 5** – Média do Tempo de Reação de Escolha em milissegundos e desvio padrão entre parênteses antes e após a prática. GPB: Grupo de Prática em Bloco; GPA: Grupo de Prática Aleatória.

	<b>Antes da Prática</b>	<b>Após a Prática</b>
<b>GPB</b>	557 (.12)	547 (.09)
<b>GPA</b>	534 (.11)	502 (.11)

### 6.3 AFETO POSITIVO E NEGATIVO - PANAS

Para comparar o efeito da prática (i.e., bloco X aleatória) sobre a influência das emoções positivas e negativas dos participantes logo após as sessões, as pontuações da escala PANAS (GALINHA; RIBEIRO, 2005) foram submetidas a ANOVA mista 2 X 3 (Grupo X Sessão) com medidas repetidas no último fator. O fator Grupo foi composto de participantes que praticaram os jogos na estrutura de prática em bloco (i.e., GPB) e prática aleatória (i.e., GPA). O fator Sessão refere-se aos dias de prática (1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup>, 3<sup>o</sup>). As pontuações referentes ao afeto positivo e negativo foram analisadas separadamente.

Para a pontuação referente aos itens associados ao afeto positivo do PANAS, os resultados da ANOVA não apontaram diferença significativa em qualquer dos fatores, Grupo,  $F(1, 22) = 2.26, p = .14$ ; Sessão,  $F(2, 44) = 1.37, p = .26$ , bem como para interação entre Grupo e Sessão,  $F(2, 44) = .73, p = .48$ . A Tabela 6 apresenta as médias da pontuação do afeto positivo da escala PANAS separadas por grupos.

**Tabela 6** – Média e desvio padrão da pontuação do afeto positivo da escala PANAS. GPB: Grupo de Prática em Bloco; GPA: Grupo de Prática Aleatória.

	Sessão de Prática		
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>
<b>GPB</b>	3.27(.79)	3.42 (.92)	3.38(.84)
<b>GPA</b>	3.69 (.54)	3.71 (057)	3.89 (.55)

Para a pontuação referente aos itens associados ao afeto negativo do PANAS (Tabela 7), os resultados da ANOVA apontaram diferença significativa somente para o fator Sessão,  $F(1.73, 38.2) = 4.26, p < .03$ . Os testes a posteriori mostraram que a média da pontuação relativo ao afeto negativo do PANAS alterou significativamente da 1<sup>a</sup> (M = 1.32) para a 3<sup>a</sup> sessão (M = 1.15) ( $p < .05$ ). Enquanto a média da 2<sup>a</sup> sessão (M = 1.20) não foi significativamente diferente das demais. Os resultados do fator Grupo,  $F(1, 22) = 3.63, p = .06$ , bem como para interação

entre Grupo e Sessão,  $F(2, 44) = 2.99$ ,  $p = .06$ , não alcançaram nível de significância.

**Tabela 7** – Média e desvio padrão da pontuação do afeto negativo da escala PANAS. GPB: Grupo de Prática em Bloco; GPA: Grupo de Prática Aleatória.

	<b>Sessão de Prática</b>		
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>
<b>GPB</b>	1.18(.22)	1.07 (.12)	1.13(.19)
<b>GPA</b>	1.47 (.49)	1.34 (.36)	1.16 (.30)

## 7 DISCUSSÃO

O objetivo principal no presente estudo foi comparar o efeito da estrutura da prática, em bloco vs. aleatória, na aquisição e aprendizagem de habilidades motoras de jogos baseados em videogame ativo (*Nintendo Wii*) em idosos. Os resultados demonstraram que o grupo de prática aleatória comparado ao grupo de prática em bloco apresentou desempenho superior tanto na fase de aquisição (i.e., prática) como na fase de retenção no jogo Tênis de Mesa do console *Wii* somente. Para os jogos do Pinguim e Tiro com Arco ambos os grupos melhoraram o desempenho conforme as sessões e mantiveram o desempenho na fase de retenção.

Aprendizagem das habilidades ocorreu de algum modo no presente estudo. Se por um lado o desempenho da prática em bloco não foi superior na fase de aquisição, por outro o da prática aleatória foi superior tanto na fase de aquisição como no teste de retenção para o jogo Tênis de Mesa. Conforme Shea e Morgan (1979), o tipo de prática que mistura diferentes tarefas promove um efeito maior de aprendizagem de habilidades motoras, mas um efeito menor na fase de aquisição da habilidade. A alta demanda de interferência contextual na prática de várias tarefas leva o praticante ao processamento múltiplo e variável, o que favorece a durabilidade da tarefa praticada, mas demanda maior esforço durante a prática das tarefas aleatoriamente (SHEA; MORGAN, 1979; SHEA; ZIMNY, 1983).

O desempenho no teste de retenção do grupo de prática aleatória no presente estudo pode não ser consequência direta da alta interferência contextual durante a prática das tarefas, mas pode se relacionar à natureza da tarefa. Em particular, na prática aleatória, errar a primeira devolução no Tênis de Mesa significava o término dessa tarefa. Então, a prática aleatória parece empurrar o aprendiz a produzir uma estratégia de sucesso da ação para manter a continuidade da tarefa por mais tempo. A elaboração de estratégias de ação para o sucesso envolve avaliar as variáveis, como direção, ângulo e velocidade da bola,

para sua devolução. A prática em bloco pode não forçar o aprendiz a buscar tais estratégias, já que se um erro ocorrer o participante terá outra oportunidade para desempenhar melhor.

O aumento gradativo no desempenho dos jogos Pinguim e Tiro com Arco ao longo da prática é explicado pela própria prática independentemente se em bloco ou aleatória. A falta de efeito da interferência contextual pode ser explicada pelo baixo grau de interferência contextual devido ao alto grau de dificuldade das tarefas propostas (GUADAGNOLI; LEE, 2004). Um estudo recente argumentou que o baixo grau do efeito da interferência contextual em uma tarefa esportiva (no estudo o arremesso da bola no bocha) pode ser devido à sobrecarga de capacidade de processamento de informações que tal tarefa demandou dos participantes (SOUZA et al., 2015).

Jogos do console *Nintendo Wii* requerem uma interação particular entre o usuário e a máquina. Em específico, interação entre o usuário e os *avatares* (i.e., seu próprio *avatar* e o *avatar* adversário). As demandas sensório-motoras são de alto grau, assim como as soluções para encontrar as estratégias que beneficiem o desempenho nas tarefas. Com exceção, do jogo Tiro com Arco, o Pinguim e o Tênis de Mesa, são tarefas consideradas como habilidades abertas onde o ambiente é pouco previsível. Então, a elaboração de um plano de ação depende da adaptação que o aprendiz adquire em consequência da prática.

O efeito de interferência contextual não é um efeito global que influencia a aprendizagem de todos os tipos de tarefas. O presente trabalho buscou a compreensão do efeito da interferência contextual em jogos de videogame ativo considerando as diferentes tarefas e seus programas motores subjacentes (SCHMIDT; LEE, 2014). A ideia aqui é que as variações das tarefas praticadas são controladas por diferentes programas motores (SCHMIDT; LEE, 2014). Nesse sentido, uma demanda alta na representação de memória para essas tarefas era necessária. Os resultados do presente estudo não apoiam um efeito de alto grau, mas de baixo grau da interferência contextual na aprendizagem de habilidades motoras. Em particular, o efeito da interferência contextual beneficiou a aquisição e aprendizagem somente de uma das tarefas praticadas.

A medida de TR fornece uma compreensão da função cognitiva. Tal função tem como base a tomada de decisão para seleção e programação da resposta que depende do estímulo apresentado. Ainda que literatura aponte para um declínio tanto no TR simples como no de escolha ao longo do ciclo vital (DER; DEARY, 2006), os resultados do TR simples no presente estudo não foram menores após a prática dos jogos do videogame ativo, independentemente da estrutura da prática. Uma explicação para a falta de modulação no TR simples em função da prática pode estar no contexto das tarefas dos jogos. Muitas das situações dos jogos do videogame representam melhor situações de TR de escolha do que simples. Contudo, cabe apontar que estudos anteriores demonstraram que o desempenho no TR simples pode diminuir em função de intervenções com atividade física (e.g., LORD; CASTELL, 1994).

Os jogos do videogame ativo apresentam alta demanda de situações com tomada de decisão. Então, estimular indivíduos idosos a praticar jogos com tais demandas poderia otimizar a velocidade para processar informações ou responder com mais brevidade aos estímulos apresentados pelo jogo, inclusive para o sucesso no próprio jogo. O desempenho no TR de escolha com quatro estímulos e quatro respostas, independente se a prática foi em bloco ou aleatória, diminuiu após a prática dos jogos. Conforme Der e Deary (2006), o TR de escolha declina mais rapidamente ao longo da idade adulta e idosa do que o TR simples. Nesse contexto, tal declínio pode ser substancialmente minimizado pela prática de jogos de videogame ativo. A prática de atividade física como intervenção também pode ser benéfica no desempenho do TR de escolha como demonstrado por Norton e colaboradores (2016).

A prática da atividade física pode provocar uma sensação de prazer e bem-estar geral. A ideia no presente estudo foi examinar se praticar jogos de videogame ativo poderia influenciar o estado emocional que varia de um afeto mais ou menos positivo e negativo. Tendo em vista que os participantes do presente estudo eram idosos que não tinham experiência com jogos de videogame ativo, então uma alteração no estado emocional poderia ser produzida a partir dessas vivências. Os resultados do presente estudo apontaram que a pontuação obtida após cada dia de prática em ambos os grupos, bloco e aleatória, foi mais

positiva do que negativa. Ainda, os pontos negativos diminuíram significativamente ao longo das três sessões de prática.

A diminuição do afeto negativo ocorreu em grande parte pelos participantes que praticaram as tarefas no modo aleatório. É possível que a mudança da tarefa a cada tentativa tenha produzido um sentimento de frustração e/ou insegurança de modo a causar nesses participantes um afeto negativo mais alto já na primeira sessão. A prática de jogos de videogame pode influenciar na promoção de sentimentos mais positivos dos praticantes. Kirk e seus colegas (2013) demonstraram tal efeito positivo do uso de videogame ativo (e.g., *Nintendo Wii*) sobre o estado emocional de participantes idosos. Tal mudança não interferiu no desempenho dos participantes na fase de aquisição das habilidades das tarefas praticadas. Desse modo, a promoção de um bem-estar emocional mais positivo em idosos em decorrência do uso de videogames ativos facilita a inserção desse tipo de estratégia para prevenção ou tratamento de pacientes idosos.

## 8 CONCLUSÃO

Tendo em vista os resultados da prática em blocos e aleatória, conclui-se que ambos os grupos tiveram um bom desempenho, e que pode ser observado um efeito de baixo grau de interferência contextual na prática aleatória (especificamente no jogo de tênis de mesa).

Além de um bom desempenho, os participantes de ambas as práticas apresentaram maior velocidade no processamento de informações medida por meio do tempo de reação de escolha. Maior velocidade no processamento de informações pode ser em razão de várias demandas sensório motoras que a prática oferece por meio dos videogames ativos.

Outro aspecto relevante explorado no presente estudo foi alteração do estado emocional dos participantes de ambos os grupos. Os participantes, em particular da prática aleatória, diminuíram sensivelmente o afeto negativo. Além de estimular várias demandas sensório motoras e permitir a aprendizagem de novas habilidades motoras, a prática se mostrou motivadora e dinâmica para os participantes.

## 9 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ADAMS, J. A. Historical review and appraisal of research on the learning, retention, and transfer of human motor skills. **Psychological Bulletin**, v. 101, n. 1, p. 41-74, 1987.

BATTIG, W. F. (1979). The flexibility of human memory, In L. S, Cermak & F. 1. M. Craik (Eds.), **Levels of Processing and Human Memory** (pp. 23-44), Hillsdale, NJ: Erlbaum.

BERNSTEIN, N. A. **The Co-ordination and Regulation of Movements**. Oxford: Pergamon Press, 1967.

BERTOLUCCI, P. H., et al. O mini-exame do estado mental em uma população geral: impacto da escolaridade. **Arquivo Neuropsiquiatria**, v. 52, n. 1, p. 1-7, 1994.

BONNEY, E., et al. Variable training does not lead to better motor learning compared to repetitive training in children with and without DCD when exposed to active video games. **Research in Developmental Disabilities**, v. 62, n. 1, p. 124-133, 2017.

BRADY, F. A theoretical and empirical review of the contextual interference effect and the learning of motor skills, **Quest**, v. 50, n. 3, p. 266-293, 1998.

BRUCKI, S.M.D., et al. Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no brasil. **Arquivo Neuropsiquiatria**, v. 61, n. 3-B, p. 777-781, 2003.

CARNAHAN, H.; VAN EERD, D.L.; ALLARD, F. A note on the relationship between task requirements and the contextual interference effect. **Journal of Motor Behavior**. v. 22, n. 1, p. 159-169, 1990.

CHAO, Y.Y. et al. Effects of using nintendo Wii™ exergames in older adults: a review of the literature. **Journal of Aging and Health**, v. 27, n. 3, p. 379-402, 2015.

CHO, G.H; HWANGBO, G; SHIN, H.S. The Effects of virtual reality-based balance training on balance of the elderly. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 26, n. 1, p. 615-617, 2014.

CHODZKO-ZAJKO, W. J., et al. Exercise and physical activity for older adults. **American College of Sports Medicine**. v. 41, n. 7, p. 1510-1530, 2009.

CORAZZA, S.T., et al. Tempo de reação simples e de escolha em idosos motoristas: uma comparação em relação ao sexo e a prática de exercícios físicos regulares. **Revista Biomotriz**, v. 7, n. 1, p.15-28, 2013.

CORRÊA, U. C.; PELLEGRINI, A. M. A interferência contextual em função do número de variáveis. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 10, n. 1, p. 21-33, 1996.

CORRÊA, U. C. Interferência contextual: contribuições à aprendizagem motora. In: PELLEGRINI, A. M. (Org.). **Coletânea de Estudos: comportamento motor I**. São Paulo: Movimento, 1997.

COZBY, P. C. **Métodos de Pesquisa em Ciências do Comportamento**. São Paulo: Atlas, 2003.

DER, G.; DEARY, I. J. Age and sex differences in reaction time in adulthood: results from the United Kingdom health and lifestyle survey. **Psychology and Aging**, v. 21, n. 1, p. 62-73, 2006.

FISCHMAN, M.G.; CRHISTINA, R. W.; VERCRUYSSSEN, M. J. Retention and transfer of motor skills: a review for the practitioner. **Quest**, v. 33, n. 2, p. 181-194, 1982.

FLEISHMAN, E. A. On the relation between abilities, learning, and human performance. **American Psychologist**, v. 27, n. 11, p. 1017-1032, 1972.

FONSECA, A.M. **O Envelhecimento: Uma abordagem psicológica**. 2ª ed. Lisboa: Universidade Católica Editora, 2006.

GABRIELE, T. E.; HALL, C.R., BUCKOLZ, E. E. Practice schedule effects on the acquisition and retention of motor skill. **Human Movement Science**. v. 6, n. 1, p. 1-16, 1987.

GABRIELE, T. E.; HALL, C. R., LEE, T. D. Cognition in motor learning: Imagery effects on contextual interference. **Human Movement Science**. v. 8, n. 3, p. 227-245, 1989.

GALINHA, I.C.; RIBEIRO, J.L.P. Contribuição para o estudo da versão portuguesa da Positive and Negative Affect Schedule (PANAS): II – Estudo Psicométrico. **Análise Psicológica**, v. 2, n. 23, p. 219-227, 2005.

GUADAGNOLI, M.A., LEE T.D. Challenge point: a framework for conceptualizing the effects of various practice conditions in motor learning. **Journal of Motor Behavior**, v. 36, n. 2, p. 212–224, 2004.

GUEDES, D.P.; GUEDES, J.E.R.P. **Manual Prático Para Avaliação em Educação Física**. São Paulo: Manole, 2006.

HAMILTON, M. T. The role of skeletal muscle contractile duration throughout the whole day: reducing sedentary time and promoting universal physical activity in all people. **The Journal of Physiology**. v. 596, n. 8, p. 1131-1340, 2018.

HAYWOOD, K.M.; GETCHELL, N. **Desenvolvimento Motor ao Longo da Vida**. 3ª. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

HIRAGA C. Y., TONELLO M. G.M., PELLEGRINI A. M. (2017) Contribution of virtual reality (Nintendo Wii) for exercise training and rehabilitation. In: Barbieri F., Vitorio R. (Eds). **Locomotion and Posture in Older Adults**. Springer, Cham, 2017, p. 371-384.

IBGE. **Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>>. Acessado em: 01-02-2019.

JACOB FILHO, W. Atividade física e envelhecimento saudável. **Revista Brasileira de Educação Física**, v. 20, n. 5, p. 73-77, 2006.

KAUSLER, D. **Learning and Memory in Normal Aging**. New York: Academic Press, 1994.

KIRK, A.; et al. An exploratory study examining the appropriateness and potential benefit of the Nintendo Wii as a physical activity tool in adults aged  $\geq 55$  years. **Interacting with computers**. v. 5, n. 1, p. 102-114, 2013.

LARISH, D.D.; STELMACH, G.E. Preprogramming, programming, and reprogramming of aimed hand movements as a function of age. **Journal of Motor Behavior**, v. 14, n. 4, p. 322-340, 1982.

LEE, T. D.; MAGILL, R. A. The locus of contextual interference in motor-skill acquisition. **Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory**. v. 9, n. 4, p. 730-746, 1983.

LEE, T.D.; MAGILL, R.A.; WEEKS, D.J. Influence of practice schedule on testing schema theory predictions in adults. **Journal of Motor Behavior**, v.17, n. 3, p. 283-299, 1985.

LIN, C. J.; et al. Contextual interference effects in sequence learning for young and older adults. **Psychology and Aging**, v. 25, n. 4, p. 929-939, 2010.

LORD, S.R.; CASTELL, S. Physical activity program for older persons: effect on balance strength, neuromuscular control, and reaction time. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 75, n. 6, p. 648- 652, 1994.

MAGILL, R.A. **Aprendizagem e Controle Motor**: conceitos e aplicações. 8ª. ed. São Paulo: Phorte, 2011.

MAGILL, R.A.; HALL, K.G. A Review of the contextual interference effect in motor skill acquisition. **Human Movement Science**, v. 9, n.1, p. 241-289, 1990.

MAIOR, A.S.; ALVES, A. A contribuição dos fatores neurais em fases iniciais do treinamento de força muscular: uma revisão bibliográfica. **Revista Motriz**, v.9, n. 3, p. 161-168, 2003.

MAN, D. W. K. Common issues of virtual reality in neuro-rehabilitation. In: Kim J-J. (Editor). **Virtual Reality**. Shanghai: InTech; 2010. p. 419–28.

MATSUDO, S. M. M. **Avaliação do Idoso: Física e Funcional**. São Caetano do Sul: Phorte, 2005.

MENDES, R. S. S. et al. A situação social do idoso no Brasil: uma breve consideração. **Acta Paulista de Enfermagem**. v. 18, n. 4, p. 422-426, 2005.

MILANOVIC, Z., et al. Age-related decrease in physical activity and functional fitness among elderly men and women. **Clinical Interventions in Aging**, v.8, p. 549-556, 2013.

MIYAMOTO, S.T., et al. Brazilian version of the Berg balance scale. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 37, n. 9, p. 1411-1421, 2004.

NORTON, K.; NORTON, L.; LEWIS, N. Effects of short-term physical activity interventions on simple and choice response times. **BioMed Research International**, v. 1, n. 1, p. 1- 8, 2016.

NOVAK, J. **Desenvolvimento de Games**. 2<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

ROSANTI, S.; SILVA, G.E.; SANTOS, F.H. Longitudinal effects of physical activity on self-efficacy and cognitive processing of active and sedentary elderly women. **Dementia and Neuropsychologia**, v. 8, n. 2, p. 187-193, 2014.

ROW, H. Codename revolution: the Nintendo Wii platform. **New Media & Society**, v. 17, n. 2, p. 312-314, 2015.

SANTOS, S.; DANTAS, L.; OLIVEIRA, J.A. Desenvolvimento motor de crianças, de idosos e de pessoas com transtorno da coordenação. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 18, n. esp, p. 33-44, 2004.

SANTOS, S.C.; KNIJNIK, J.D. Motivos de adesão à prática de atividade física na vida adulta intermediária<sup>1</sup>. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, v. 5, n. 1, p. 32-34, 2006.

SANTOS, S.; TANI, G. Tempo de reação e a aprendizagem de uma tarefa de “timing” antecipatório em idosos. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 9, n. 1, p.51-62, 1995.

- SCHMIDT, R. A.; LEE, T. D. **Motor Learning and Performance**: from principles to application. 5<sup>th</sup> ed. Champaign: IL: Human Kinectis, 2014.
- SCHMIDT, R.A.; WRISBERG, C.A. **Aprendizagem e Performance Motora**. 4<sup>a</sup> ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- SHEA, J.B.; MORGAN, R.L. Contextual interference effects on the acquisition, retention of the motor skill. **Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition**, v. 5, n. 2, p. 179-187, 1979.
- SHEA, J; ZIMNY, S. Context effects in memory and learning movement information. **Memory and Control of Action**, v. 1, n. 1, p. 345-366, 1983.
- SIMOES, A.M.O. **Reprodutibilidade e validade do questionário de atividade física habitual de Baecke modificado em idosos saudáveis**. Dissertação de Mestrado. Universidade 9 de julho, 2009.
- SIMON, J.R.; POURAGHABAGHER, A.R. The Effect of aging on the stages of processing in a choice reaction time task. **Journal of Gerontology**, v. 33, n. 4, p. 553-561, 1978.
- SOUZA, M. G., et al. The contextual interference effect on sport-specific motor learning in older adults. **Human Movement**, v. 16, n. 3, p.112 – 118, 2015.
- SPIRDUSO, W. **Dimensões Físicas do Envelhecimento**. São Paulo: Manole, 2005.
- STEUER J. Defining virtual reality - dimensions determining telepresence. **Journal of Communication**, v. 42, n. 4, p. 73-93, 1992.
- VANSWEARINGEN, J. M.; STUDENSKI, S. A. Aging, motor skill, and the energy cost of walking: implications for the prevention and treatment of mobility decline in older persons. **Journals of Gerontology: Medical Sciences**. v. 69, n. 11, p. 1429-1436, 2014.
- TANI, G.; CORRÊA, U.C. **Aprendizagem Motora e o Ensino do Esporte**. São Paulo: Blucher, 2016.
- THOMAS, J.R; NELSON, J.K. **Métodos de Pesquisa em Atividade Física**. 5<sup>a</sup> ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- TOMÁS, M.T. Functional capacity and levels of physical activity in aging: a 3-year follow-up. **Frontiers in Medicine**. v. 4, p. 1-8, 2018.
- TUNA, H.D., et al. Effect of age and physical activity level on functional fitness in older adults **European Review of Aging and Physical Activity**, v. 6, n. 2, p. 99-106, 2009.

UGRINOWITSCH, H.; BENDA, R. Contribuições da aprendizagem motora: a prática na intervenção em Educação Física. **Revista Brasileira de Educação Física no Esporte**, v. 25, n. 1, p. 25-35, 2011.

VIEIRA, D.C.L., et al. Decreased functional capacity and muscle strength in elderly women with metabolic syndrome. **Clinical Interventions in Aging**, v. 8, n. 1, p. 1377-1386, 2013.

VOGEL, T.; BRECHAT, P. H.; LEPRETTE, P. M.; KALTENBACH, G.; et al. Health benefits of physical activity in older patients: a review. **International Journal of Clinical Practice**, v. 63, n. 2, p. 303-320, 2009.

WATSON, D.; CLARK, L.A., TELLEGEN, A. Development and validation of brief measures of positive and negative affect the PANAS scales. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 54, n.1, p. 1063-1070, 1988.

WESTERTEP, K. R. Daily physical activity and ageing. **Clinical Nutrition and Metabolic Care**, v. 3, n. 6, p. 485- 488, 2000.

WINSTEIN, C. J., SCHMIDT, R. A. Reduced frequency of knowledge of results enhances motor skill learning. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, v. 16, n. 4, p. 677–691, 1990.

## APÊNDICE A – Anamnese

### FICHA DE COLETA DE DADOS

Avaliador: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

#### ANAMNESE

Paciente: \_\_\_\_\_

Data de nascimento: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ anos

Sexo:  Masculino  Feminino

Escolaridade: \_\_\_\_\_

Estado Civil:  Casado  Solteiro  Viúvo  Separado

Profissão: \_\_\_\_\_

Naturalidade: \_\_\_\_\_

Filhos:  Não  Sim – Quantos? \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_ n° \_\_\_\_\_ Complemento: \_\_\_\_\_

Bairro: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_

Telefones: \_\_\_\_\_

Pratica Atividade Física:  Não  Sim – Quantas vezes por semana: \_\_\_\_\_

Há quanto tempo: \_\_\_\_\_ Qual tipo? \_\_\_\_\_

#### AVALIAÇÃO

Peso: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_ PA: \_\_\_\_\_ FC: \_\_\_\_\_

### CONDIÇÕES CLÍNICAS

**Óculos:** Utiliza óculos para corrigir problemas de visão?  Não  Sim

Qual tipo de problema? \_\_\_\_\_

**Audição:** Utiliza aparelho para corrigir problemas de audição?  Não  Sim

Em qual ouvido? \_\_\_\_\_

**Cirurgias:** Realizou alguma cirurgia?  Não  Sim

Aonde? \_\_\_\_\_

**Artrite:**  Não  Sim

**Artrose:**  Não  Sim

**Osteoporose:**  Não  Sim

**Reumatismo:**  Não  Sim

**Fraqueza:**  Não  Sim

**Labirintite:**  Não  Sim

**Enjoo:**  Não  Sim

**Vertigens:**  Não  Sim

**Cãibras:**  Não  Sim – Onde? \_\_\_\_\_

**Diabetes:**  Não  Sim – Tipo? \_\_\_\_\_

**Hipertensão não controlada:**  Não  Sim

**Marca-passo:**  Não  Sim

**Insuficiência Renal:**  Não  Sim

**Asma / DPOC:**  Não  Sim

**Doença Coronária:**  Não  Sim – Qual? \_\_\_\_\_

**Dores no peito:**  Não  Sim

**Sintomas de Angina:**  Não  Sim

**Depressão:**  Não  Sim – Desde quando tem o diagnóstico? \_\_\_\_\_

**Trombose:**  Não  Sim – Há quanto tempo? \_\_\_\_\_

**Colesterol alto:**  Não  Sim

**Triglicérides alto:**  Não  Sim

**Tem alguma restrição à prática de Atividade Física?**  Não  Sim

Qual? \_\_\_\_\_

**Quedas:**  Não  Sim – Há quanto tempo? \_\_\_\_\_

**AVE:**  Não  Sim – Há quanto tempo? \_\_\_\_\_

**Parkinson:**  Não  Sim – Há quanto tempo? \_\_\_\_\_

**Alzheimer:**  Não  Sim – Há quanto tempo? \_\_\_\_\_

**Medicações:** \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

**Exames Complementares:** \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

**1. Você pratica ou já praticou algum esporte? Qual?** \_\_\_\_\_

---

---

**2. Você utiliza tecnologias (e-mail, smartphone, etc.)? Quais?** \_\_\_\_\_

---

---

**3. Você já jogou jogos eletrônicos (videogame, fliperama, celular, etc.)? Quais? Há quanto tempo?** \_\_\_\_\_

---

---

**4. Você já utilizou videogames ativos? Qual?** \_\_\_\_\_

---

---