

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**  
**MESTRADO ACADÊMICO**

**DISTRIBUIÇÃO DE PRÁTICA NO PROCESSO ADAPTATIVO**  
**EM APRENDIZAGEM MOTORA**

**MATHEUS GOMES CASTRO**

**SÃO LUÍS**  
**2022**

**MATHEUS GOMES CASTRO**

**DISTRIBUIÇÃO DE PRÁTICA NO PROCESSO ADAPTATIVO  
EM APRENDIZAGEM MOTORA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física da Universidade Federal do Maranhão, para defesa para a obtenção do Título de Mestre em Educação Física.

Área de Concentração: Biodinâmica do Movimento Humano

Linha de Pesquisa: Atividade Física relacionada à Saúde Humana

Orientadora: Profa. Dra. Cinthya Walter

São Luís

2022

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Castro, Matheus Gomes.

Distribuição de prática no processo adaptativo em  
aprendizagem motora / Matheus Gomes Castro. - 2022.

82 p.

Orientador(a): Cinthya Walter.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em  
Educação Física/ccbs, Universidade Federal do Maranhão,  
São Luís, 2022.

1. Espaçamento de prática. 2. Habilidade seriada. 3.  
Tempo de reação. I. Walter, Cinthya. II. Título.

**MATHEUS GOMES CASTRO**

**DISTRIBUIÇÃO DE PRÁTICA NO PROCESSO ADAPTATIVO  
EM APRENDIZAGEM MOTORA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física da Universidade Federal do Maranhão, para defesa para a obtenção do Título de Mestre em Educação Física.

A Banca Examinadora da Defesa da Dissertação de Mestrado apresentada em sessão pública, considerou o candidato aprovado em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_.

---

Prof. Dra. Cinthya Walter (Orientadora)  
Universidade Federal do Maranhão

---

Prof. Dr. Flavio Henrique Bastos (Examinador-Externo)  
Universidade de São Paulo

---

Prof. Dr. Mario Alves de Siqueira Filho (Examinador-Interno)  
Universidade Federal do Maranhão

---

Prof. Dra. Andréa Dias Reis (Examinadora-Interna)  
Universidade Federal do Maranhão

São Luís

2022

## **AGRADECIMENTOS**

Considerando as minhas limitações narrativas, as palavras que se seguirão ainda estão distantes de evidenciarem, com equivalência, o sentimento de gratidão que sinto. Eu sou resultado da minha perseverança, compenetração, das escolhas que tomo e da presença e assistência daqueles que por mim se solidarizam. Serei eternamente grato.

À Cinthya Walter, minha orientadora, mãe e amiga, por me conduzir por esta intensa jornada de aprendizado, com dedicação, amor, paciência, respeito e acolhimento. Sinto um orgulho gigantesco por ser seu orientando, e juntos construímos essa parceria leve e frutífera. Obrigado pela sua sensibilidade, humanidade e racionalidade, por valorizar as minhas ideias, por me motivar e fazer enxergar os melhores caminhos, por acreditar no meu projeto relativamente audacioso e dentro dele me dar liberdade para criar. Sinta-se responsável por considerável parte do meu amadurecimento acadêmico e científico. Você é sensacional.

Ao professor Flávio Henrique Bastos, pelas sugestões, pelo desenvolvimento da tarefa utilizada neste experimento, e pelo suporte em dos momentos cruciais deste processo: a coleta.

Aos demais membros das bancas de qualificação e defesa, pelas sugestões que contribuíram para o aperfeiçoamento desta dissertação.

Ao Laboratório de Biomecânica e Comportamento Motor e à professora Carina Helena Wasem Fraga Bianco, pelo acolhimento, suporte e pelas contribuições que foram tão importantes desde o estado mais incipiente deste trabalho.

Ao Programa de Pós-graduação em Educação Física da Universidade Federal do Maranhão, pelo apoio e prestação de serviços.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pelo apoio financeiro, importantíssimo e indispensável, durante onze meses.

À Jaidilene de Jesus Soares Prazeres, pelo companheirismo durante todo este processo, desde as primeiras reuniões no laboratório para elaboração e refinamento do projeto de pesquisa, seletivo de entrada no programa, coletas, até a defesa de dissertação, dividir o nervosismo com você, o seu bom humor e a sua amizade tornaram tudo mais suportável.

Aos amigos e colegas de laboratório, principalmente Izabella Caroline de Sousa Dias, Rafaela Cindy de Sousa Silva, Rosinara de Sousa Cardoso, Valéria Paula Mendonça, Thais Nunes Lemos, Fernanda Cristina Nogueira Figueiredo Martins, Alice Menezes Gonçalves, Ronald Sousa Araujo e Roberto Bianco, pelas contribuições científicas, amizade e companheirismo.

Aos voluntários, pela disponibilidade, interesse e boa vontade, este trabalho não poderia ser concluído sem a participação de vocês.

Aos amigos da vida Thais Alves Tavares Ferreira, Beatriz de Sousa Ferreira, Adryenne Krysna Cantanhede dos Santos e Vanessa Martins dos Santos, pelo carinho, confidencialidade, cumplicidade, e pelos muitos momentos de alegria e de reflexão.

À Claudionor Reis Serra, meu padrasto, pela voluntariedade, pelo silêncio e pelas palavras proferidas em momentos oportunos, e por fazer, com ternura e suavidade, a pessoa que mais amo, mais feliz.

À Carmelita Lopes Gomes, minha avó materna, pelo exemplo de resiliência, altruísmo e amor. Sinto que o tempo jamais poderá apagar nem as ondas do mar levarão para longe o sentimento que possuo e as lembranças doces que carregarei por onde eu caminhar.

À Inês Lopes Gomes, minha tia e mãe, pela dedicação, integridade e presença em todas as fases da minha vida. A sua mansidão me traz calma nos dias mais tempestuosos. Seus conselhos e orações sempre me guiarão, a sua sobriedade e o seu senso de justiça continuarão sendo excelentes exemplos de cidadania e honradez.

À Luzinês Lopes Gomes, minha mãe, pelo amor incondicional, pela intimidade que transcende o entendível, dedicação, motivação, proteção, energia e assistência, além de mil outros motivos que estenderiam por demais este tópico. Você é a minha principal inspiração, te amo.

Agradeço também as pessoas que, apesar de não serem mencionadas neste tópico, contribuíram para a realização dessa aspiração profissional e, sem sombras de dúvidas, pessoal.

## RESUMO

**Introdução:** A distribuição de prática refere-se à proporção temporal atribuída à prática e ao descanso, envolvendo decisões a respeito de suas durações e frequências, ou seja, os momentos em que os intervalos de descanso são administrados entre tentativas, blocos e/ou entre sessões. Há evidências de vantagens da prática distribuída na aprendizagem motora e que as características da tarefa podem determinar os efeitos dessa distribuição. Entretanto, poucos estudos investigaram o efeito dessa variável na aprendizagem de habilidades seriadas, que, por não serem breves em duração, podem acarretar em acúmulos de fadiga, impactando o desempenho e a aprendizagem, e sob o modelo de processo adaptativo em aprendizagem motora, a distribuição de prática não foi investigada como variável independente. **Objetivo:** Investigar o efeito da distribuição de prática no processo adaptativo na aprendizagem de uma tarefa seriada. **Método:** Participaram deste estudo 20 homens e 40 mulheres, com média de  $26,5 \pm 5,1$  anos, graduados (26) e graduandos (34), destros (56) e canhotos (4), sem experiência na tarefa de tempo de reação seriado a ser aprendida, normovisuais ou com visão corrigida, sem deficiência física no membro superior dominante. Os participantes foram pareados por sexo em dois grupos: Massificada, 100 tentativas sem descanso, e Distribuída, cinco blocos de 20 tentativas, com dois minutos de descanso entre eles. A tarefa consistiu em realizar, o mais rápido possível, 10 cliques com o mouse, em alvos circulares que eram apresentados sequencialmente no monitor. O delineamento conteve as fases: pré-teste (20 tentativas sem conhecimento de resultados - CR), estabilização (100 tentativas com CR) e adaptação (35 tentativas, com modificação da sequência e sem CR). A variável dependente foi o tempo total (TT) de movimento e a percepção subjetiva de fadiga física (FF) e mental (FM), avaliadas por meio de uma escala visual analógica antes do pré-teste e no final da estabilização, foram as medidas complementares. Para análise descritiva foram usadas média e erro padrão (TT em blocos de cinco tentativas) e para inferencial testes de Wilcoxon e U de Mann Whitney. **Resultados:** Os dois grupos aumentaram a FF e a FM com a prática (pré-teste e estabilização), mas não houve diferença significativa entre grupos. No último bloco do pré-teste não houve diferença no TT entre grupos, indicando que eles partiram de desempenho semelhante. Os dois grupos reduziram o TT do primeiro para o último bloco da estabilização (tamanho de efeito grande). No último bloco da estabilização, o grupo Distribuída apresentou menor TT do que o Massificada (médio tamanho de efeito). Com a modificação na tarefa, houve uma tendência de superioridade do grupo Distribuída no primeiro bloco da adaptação (pequeno tamanho de efeito) e superioridade no segundo bloco (médio tamanho de efeito), nos blocos subsequentes não houve diferença entre grupos. **Conclusão:** A prática distribuída e a prática massificada resultaram em níveis de percepção subjetiva de fadiga mental e de fadiga física semelhantes. Entretanto, a prática distribuída promoveu estabilização em um nível superior de desempenho e resultou em superioridade no processo adaptativo na aprendizagem de uma tarefa de tempo de reação seriado.

**Palavras-chave:** Habilidades seriadas. Tempo de reação. Espaçamento de prática. Adaptabilidade.



## ABSTRACT

**Introduction:** Practice distribution refers to the temporal proportion attributed to practice and rest, involving decisions regarding their durations and frequencies, that is, the moments when rest intervals are administered between trials, blocks and/or between sessions. There is evidence of advantages of distributed practice in motor learning and that the characteristics of the task can determine the effects of this distribution. However, few studies have investigated the effect of this variable on the learning of serial skills, which, for not being short in duration, can lead to accumulation of fatigue, impacting performance and learning, and under the model of adaptive process in motor learning, practice distribution has not been investigated as an independent variable. **Aim:** To investigate the effect of practice distribution on the adaptive process in learning a serial task. **Method:** Participated in this study, 20 men and 40 women, with a mean of  $26.5 \pm 5.1$  years, graduates (26) and undergraduates (34), right-handed (56) and left-handed (4), with no experience in the serial reaction time task to be learned, normal vision or with corrected vision, without physical disability in the dominant upper limb. Participants were matched by sex in two groups: Massified, 100 trials without rest, and Distributed, five blocks of 20 trials, with two minutes of rest between them. The task consisted to perform, as quickly as possible, 10 mouse clicks on circular targets that were presented sequentially on the monitor. The design contained the phases: pre-test (20 trials without knowledge of results - KR), stabilization (100 trials with KR) and adaptation (35 trials, with sequence modification and without KR). The dependent variable was the total time (TT) of movement and the subjective perception of physical (PF) and mental fatigue (MF), evaluated using a visual analogue scale before the pre-test and at the end of stabilization, were the complementary measures. For descriptive analysis, mean and standard error were used (TT in blocks of five trials) and for inferential Wilcoxon and Mann Whitney U tests. **Results:** Both groups increased PF and MF with practice (pre-test and stabilization), but there was no significant difference between groups. In the last block of the pre-test, there was no difference in TT between groups, indicating that they started with similar performance. Both groups reduced the TT from the first to the last block of stabilization (large effect size). In the last block of stabilization, the Distributed group had a lower TT than the Massified group (medium effect size). With the task modification, there was a tendency for the Distributed group to be superior in the first block of the adaptation (small effect size), and superiority in the second block (medium effect size), in the subsequent blocks there was no difference between groups. **Conclusion:** Distributed practice and mass practice resulted in similar levels of subjective perception of mental fatigue and physical fatigue. However, distributed practice promoted stabilization at a higher level of performance and resulted in superiority in the adaptive process in learning a serial reaction time task.

**Key Words:** Serial Skills. Reaction time. Spacing. Adaptability.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representação esquemática do contexto experimental.....	54
Figura 2. Representação esquemática das escalas visuais analógicas de fadiga mental e fadiga física.....	55
Figura 3. Fluxograma do estudo.....	56
Figura 4. Painéis exemplificando toda a dinâmica do experimento.....	57
Figura 5. Nível de fadiga mental (FM) e física (FF), em média e erro padrão, antes da realização do pré-teste (1) e imediatamente após a fase de estabilização (2).....	62
Figura 6 – Regiões do corpo com relato de cansaço/fadiga nos grupos de prática massificada e distribuída.....	64
Figura 7. Tempo em milissegundos, em média e erro padrão, dos grupos de prática massifica e distribuída nos blocos do pré-teste (P1, P2, P3 e P4), estabilização (E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E17, E18, E19 e E20) e adaptação (A1, A2, A3, A4, A5, A6 e A7).....	65

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Síntese dos estudos sobre distribuição de prática na aprendizagem motora de habilidades discretas.....	36
Quadro 2. Síntese dos estudos sobre distribuição de prática na aprendizagem motora de habilidades seriadas.....	42
Quadro 3. Síntese dos estudos sobre distribuição de prática na aprendizagem motora de habilidades contínuas.....	48

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

A1 - Primeiro bloco da adaptação

A2 - Segundo bloco da adaptação

A3 - Terceiro bloco da adaptação

A4 - Quarto bloco da adaptação

A5 - Quinto bloco da adaptação

A6 - Sexto bloco da adaptação

A7 - Sétimo bloco da adaptação

CAAE - Certificado de apresentação de apreciação ética

CR - Conhecimento de resultado

E1 - Primeiro bloco da estabilização

E2 - Segundo bloco da estabilização

E3 - Terceiro bloco da estabilização

E4 - Quarto bloco da estabilização

E5 - Quinto bloco da estabilização

E6 - Sexto bloco da estabilização

E7 - Sétimo bloco da estabilização

E8 - Oitavo bloco da estabilização

E9 - Nono bloco da estabilização

E10 - Décimo bloco da estabilização

E11 - Décimo primeiro bloco da estabilização

E12 - Décimo segundo bloco da estabilização

E13 - Décimo terceiro bloco da estabilização

E14 - Décimo quarto bloco da estabilização

E15 - Décimo quinto bloco da estabilização

E16 - Décimo sexto bloco da estabilização

E17 - Décimo sétimo bloco da estabilização

E18 - Décimo oitavo bloco da estabilização

E19 - Décimo nono bloco da estabilização

E20 - Vigésimo bloco da estabilização

EVA - Escala visual analógica

FF - Fadiga física

FM - Fadiga mental

HU-UFMA - Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão

P1 - Primeiro bloco do pré-teste

P2 - Segundo bloco do pré-teste

P3 - Terceiro bloco do pré-teste

P4 - Quarto bloco do pré-teste

TCLE - Termo de consentimento livre e esclarecido

TT - Tempo total

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 OBJETIVOS.....	19
2.1 Geral.....	19
2.2 Específicos.....	19
3 HIPÓTESE.....	20
4 REVISÃO DE LITERATURA.....	21
4.1 Aprendizagem motora.....	21
4.2 Processo adaptativo.....	23
4.3 Distribuição de prática.....	25
4.4 Distribuição de prática na aprendizagem de habilidades discretas.....	29
4.5 Distribuição de prática na aprendizagem de habilidades seriadas.....	37
4.6 Distribuição de prática na aprendizagem de habilidades contínuas.....	43
4.7 Hipóteses explanatórias.....	49
4.8 Considerações sobre distribuição de prática na aprendizagem motora.....	51
5 MÉTODO.....	53
5.1 Amostra.....	53
5.2 Instrumentos e tarefa.....	53
5.3 Delineamento.....	57
5.4 Procedimentos.....	58
5.5 Medidas.....	59
5.6 Análise estatística.....	60
6 RESULTADOS.....	62
7 DISCUSSÃO.....	68
8 CONCLUSÃO.....	77
REFERÊNCIAS.....	78
APÊNDICE – Termo de consentimento livre e esclarecido.....	82

## 1 INTRODUÇÃO

O processo de aquisição de habilidades motoras pode ser entendido como um sistema complexo, em que vários elementos, sendo estes: individuais (percepção, experiência anterior, nível de desenvolvimento, fase de aprendizagem, motivação etc.); ambientais (estrutura física do ambiente, temperatura, interação social ou não, delimitação de espaço etc.) e inerentes à tarefa (meta, instrução, feedback, prática etc.), interagem entre si e mudam continuamente a medida que a prática avança, podendo haver o estabelecimento de novas metas e o processo se desenvolve contínua e dinamicamente (CATTUZZO; TANI, 2009).

O fenômeno aprendizagem motora pode ser definido como um conjunto de processos associados à prática ou experiência que leva a mudanças, apesar de não serem observadas diretamente, relativamente permanentes na capacidade para o movimento, sendo este processo objeto de estudo da área de aprendizagem motora (SCHMIDT; LEE, 2005).

A Aprendizagem Motora é um campo de investigação cujo objetivo é o estudo dos processos e mecanismos subjacentes às mudanças no comportamento motor do indivíduo em decorrência de um período de prática e os fatores que as influenciam. Essas mudanças de comportamento correspondem à melhoria na capacidade do indivíduo de solucionar problemas motores, ou seja, à aquisição de habilidades motoras (WALTER; BASTOS; TANI, 2016). No que se refere aos fatores, as formas de fornecimento de instrução, o estabelecimento de metas, os procedimentos de correção e a prática (mental e física) são alvos de diferentes categorias de manipulação (TANI, 2016a).

A prática é uma condição essencial para a aquisição de habilidades motoras, por essa razão, é apontada como o fator de maior importância na aprendizagem

motora. Apesar de genericamente ser considerada como simples repetição de movimentos, a prática envolve um esforço consciente de organização, execução, avaliação e modificação de ações motoras a cada tentativa (WALTER; BASTOS; TANI, 2016).

A investigação de diferentes categorias de manipulação da prática física tem sido um dos propósitos de estudo na área de Aprendizagem Motora. A teoria de esquema (SCHMIDT, 1975), o princípio da interferência contextual (SHEA; MORGAN, 1979) e o processo adaptativo (TANI, 2005) são as três principais abordagens de pesquisa que se propuseram a investigar os efeitos de diferentes formas de estruturação de prática na aprendizagem de habilidades motoras (CORRÊA et al., 2016). Além da variabilidade de prática, as outras principais categorias de manipulação desse fator são a fragmentação de prática (partes ou todo) e a distribuição de prática (massificada ou distribuída) (WALTER; BASTOS; TANI, 2016), cujo efeito na aquisição de habilidades motoras, é o foco da presente pesquisa.

A distribuição de prática refere-se à proporção temporal atribuída à prática e ao descanso (período sem prática), envolvendo decisões a respeito de suas durações e frequências, ou seja, os momentos em que os intervalos de descanso são administrados entre tentativas, blocos e/ou ainda entre sessões (CASTRO; WALTER, 2021). Deste modo, duas classes de distribuição podem ser identificadas: prática massificada, maciça ou concentrada, na qual a quantidade de repouso entre as tentativas, blocos de tentativas ou sessões da prática é comparativamente menor do que a duração total da prática, e prática distribuída, na qual a quantidade de repouso entre as tentativas, blocos de tentativas ou sessões da prática é maior do que o tempo total despendido para a realização da tarefa (COKER, 2017).



Essas terminologias não são previamente definidas, ou seja, não há linha divisória fixa entre a prática massificada e distribuída. Os pesquisadores as utilizam frequentemente para descrever os dois extremos das distribuições de prática, contrastando-as, no âmbito de uma experiência específica (SCHMIDT et al., 2018). Assim, estes termos devem ser considerados subjetivos e relativos ao contexto de diferentes condições de organização de prática (CASTRO; WALTER; 2021; MAGILL; ANDERSON, 2016).

Com base nos resultados de metanálises, a natureza da tarefa a ser adquirida pode influenciar os efeitos da distribuição de prática no desempenho e na aprendizagem de habilidades motoras (DONOVAN; RADOSEVICH, 1999; LEE; GENOVESE, 1988). Lee e Genovese (1988) indicaram que as características da tarefa a ser adquirida, na categoria distinção de início e fim do movimento, em que as habilidades são classificadas como discretas, seriadas e contínuas, podem determinar os efeitos do espaçamento de prática na aprendizagem de habilidades motoras.

A classificação de habilidades motoras possibilita organizar as habilidades em categorias de acordo com uma característica em comum. Uma dessas categorias refere-se à organização da tarefa (SCHMIDT; LEE, 2016). Quando o início e o fim são bem definidos as habilidades são classificadas como discretas, geralmente são breves em duração, como por exemplo chutar, arremessar, abotoar, saltar e rebater. As habilidades discretas podem ainda ser combinadas em uma sequência específica originando uma habilidade mais complexa, classificada como seriada, como por exemplo a série na ginástica rítmica e a bandeja no basquetebol. No outro extremo, quando o início e o fim não podem ser distinguidos são denominadas habilidades

contínuas, frequentemente são cíclicas e repetitivas, como por exemplo, andar, correr, remar, surfar, patinar, pedalar, escalar e nadar (SCHMIDT et al., 2016).

Hipóteses possivelmente explicariam as razões pelas quais a prática distribuída seria superior à prática massificada na aprendizagem de habilidades discretas, seriadas e contínuas. Proporcionar intervalos de descanso entre períodos de prática física pode influenciar positivamente o desempenho e a aprendizagem motora por aumentar o tempo disponível para dissipação de fadiga física e de fadiga mental, manter o esforço cognitivo despendido ao longo das tentativas, consolidar os processos de armazenamento da memória, e, ainda, estimular o processamento da informação sobre o desempenho (EDWARDS, 2010; MAGILL; ANDERSON, 2016; SCHMIDT; LEE, 2016).

Schmidt e Wrisberg (2010) destacaram que as características das tarefas discretas atreladas à distribuição de prática, ou seja, reduzir o tempo de descanso entre tentativas de prática tem pouca influência no desempenho e na aprendizagem motora, devido essas habilidades possuírem tempos de movimento pequenos, assim, a prática massificada não acarretaria em acúmulos de fadiga em graus acentuados. E ainda sugeriram que para habilidades contínuas, em que o regime de prática é ininterrupto, é mais provável que condições de fadiga se desenvolvam dentro dessas programações, desta forma, reduzir a quantidade de descanso entre tentativas de prática poderia acarretar em impactos negativos no desempenho e na aprendizagem motora. As habilidades seriadas, assim como as habilidades contínuas, não são breves em duração, dessa forma, é mais provável que condições de fadiga sejam construídas dentro de um período de prática em que essas habilidades são realizadas, de modo que a redução de descanso entre tentativas e

blocos de tentativas ocasionaria em impactos negativos no desempenho e aprendizagem motora (CASTRO; WALTER, 2021).

Os resultados dos estudos que manipularam a distribuição de prática, em sua maioria, fundamentam as vantagens de programações de prática distribuída e que as características da tarefa a ser adquirida podem determinar os efeitos dessa distribuição (MAGILL, 2012). Entretanto, poucos estudos investigaram o efeito dessa variável na aprendizagem de habilidades seriadas e todos foram realizados sob proposições teóricas que explicam o processo de aprendizagem motora apenas até a estabilização da performance, ou seja, um processo homeostático (equilíbrio) alcançado via feedback negativo, inapropriados para explicar o complexo processo envolvido na aquisição de habilidades motoras cuja natureza é de organização hierárquica (TANI, 2016a). Sob o modelo do processo adaptativo, um modelo de não equilíbrio que busca explicar a aquisição de habilidades motoras além da estabilização da performance, a distribuição de prática ainda não foi investigada como variável independente.

No modelo de processo adaptativo, a aquisição de habilidades motoras é explicada como um processo cíclico de estabilização e adaptação que não tem fim definitivo rumo a uma complexidade crescente, envolvendo fases de estabilização e adaptação (CHOSHI, 2000). A primeira fase (estabilização) refere-se a um processo de busca por estabilidade funcional, em que respostas inconsistentes ou erradas são gradualmente reduzidas por meio de feedback negativo até o alcance de respostas consistentes e corretas, resultando na padronização espacial e temporal do movimento, podendo ser deduzido que uma estrutura responsável pela geração de respostas motoras foi formada. Na segunda fase (adaptação), a estabilidade é desafiada por novas situações ou tarefas motoras, ou seja, perturbações. Essa fase

se constitui de um processo de busca por adaptação a essas perturbações com base em habilidades já adquiridas, ou seja, relaciona-se à formação de estruturas mais complexas a partir daquelas existentes, através de uma quebra da estabilidade seguida por outro regime de estabilidade, mas em um nível superior de complexidade (TANI, 2005, 2016b; TANI et al., 1992).

A prática é um processo de busca de variadas possibilidades de solução de um problema motor, em que informações resultantes de cada movimento (e.g. condições iniciais, especificações da resposta, consequências sensoriais e resultado da resposta em relação ao objetivo) e suas relações formam uma estrutura cognitiva estabilizada funcionalmente (WALTER; BASTOS; TANI, 2016), que mediante instabilidade pode adaptar-se em níveis superiores de complexidade. Considerando que a estabilização é um pré-requisito para adaptação (TANI, 2005), é razoável supor que dependendo de como a prática for distribuída, pode influenciar a formação e posterior reorganização da estrutura formada.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Investigar o efeito da distribuição de prática no processo adaptativo na aprendizagem de uma tarefa seriada.

### **2.2 Específicos**

Verificar o efeito da prática massificada e o da prática distribuída na percepção subjetiva de fadiga mental e física.

Comparar o efeito da prática massificada com o da prática distribuída na percepção subjetiva de fadiga mental e física.

Investigar o efeito da prática massificada e o da prática distribuída na estabilização do desempenho e adaptação de uma tarefa seriada.

Comparar o efeito da prática massificada e o da prática distribuída na estabilização do desempenho e adaptação de uma tarefa seriada.

### **3 HIPÓTESE**

A prática distribuída e a prática massificada resultarão em níveis de percepção subjetiva de fadiga mental e de fadiga física diferentes, sendo a prática distribuída a que acarretará em menores níveis em programações de prática com descanso entre blocos de tentativas no desempenho de uma habilidade seriada, visto que por não ser breve em duração, é mais provável que condições de fadiga sejam construídas dentro do período de prática em que é realizada. Adicionalmente, a prática distribuída promoverá estabilização em um nível superior de desempenho e resultará em superioridade no processo adaptativo na aprendizagem de uma tarefa de tempo de reação seriado.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 Aprendizagem motora

Aprendizagem motora é definida como uma série de processos associados à prática ou a experiência que levam a mudanças relativamente permanentes, apesar de não serem acessadas diretamente, na potencialidade para a performance qualificada (SCHMIDT; LEE, 2016). Assim, a aprendizagem motora pode ser descrita como fenômeno a partir de quatro características que estão incluídas em sua definição: (1) é um processo de aquisição da capacidade de produzir ações habilidosas. (2) ocorre como resultado da prática ou experiência. (3) não pode ser observada diretamente, pois os processos que levam a mudanças de comportamento são internos e geralmente não estão disponíveis para observação direta. (4) presume-se que a aprendizagem produza mudanças relativamente permanentes na capacidade de produzir movimentos (FAIRBROTHER, 2012; SCHMIDT et al., 2016).

Considerando sua definição, a aprendizagem motora é oculta, ou seja, não pode ser observada diretamente, apenas inferida a partir de uma mudança relativamente permanente no desempenho (comportamento observável). Entretanto, nem toda mudança no comportamento está relacionada a aprendizagem, por essa razão, mudanças de comportamento causadas por alterações facilmente reversíveis como humor, motivação ou estados internos (por exemplo, fadiga) não são vistos como devidos ao aprendizado, mas contribuem para alterações no desempenho. A natureza relativamente permanente da aprendizagem motora é a característica chave para distinção entre o desempenho e a aprendizagem, ou seja, o produto ou

estado alcançado em decorrência dos processos internos é uma capacidade aumentada para a realização de movimento (SCHMIDT et al., 2016; SCHMIDT; LEE, 2016).

A experimentação com utilização de testes de aprendizagem é o meio pelo qual pode-se identificar se as mudanças no comportamento estão relacionadas a efeitos transitórios ou permanentes. Em linhas gerais, em experimentos de aprendizagem motora, são formados grupos de aprendizes que praticam uma habilidade sob condições diferentes. Após um intervalo de tempo sem prática, são administrados os testes, em que todos os aprendizes estarão na mesma condição de prática (SCHMIDT et al., 2018).

Os modelos (FITTS; POSNER, 1967; GENTILE, 1972) e teorias (ADAMS, 1971; SCHMIDT, 1975) tradicionais de aprendizagem motora, que explicam apenas o processo de estabilização do desempenho, ou seja, automatização, em que a aprendizagem é concebida como um processo finito que se encerra com a estabilização funcional, as fases experimentais que compõem suas pesquisas, geralmente, são: aquisição (fase de prática sob efeito da variável independente), retenção (avaliação para identificar a persistência de uma habilidade motora aprendida pela execução da habilidade após um período de tempo sem prática) e transferência (avaliação para identificar a adaptação a uma nova situação, o quanto a prática de uma tarefa pode influenciar no desempenho de outra, mediante variação da própria habilidade motora ou da situação em que ela é praticada) (SCHMIDT et al., 2018; SCHMIDT; LEE, 2005).

As proposições teóricas correntes sobre a aprendizagem motora, que explicam o processo de aquisição de habilidades motoras apenas até a estabilização da performance, ou seja, um processo homeostático (equilíbrio) alcançado via



feedback negativo, são inapropriados para explicar o complexo processo envolvido na aquisição de habilidades motoras cuja natureza é de organização hierárquica (TANI, 2016a). Processos regulados via feedback negativo ou mecanismo de neutralização do erro são capazes de manter a estrutura ou a ordem estabelecida, mas são incapazes de conduzir a uma nova estrutura, desde que para isso é necessária a quebra de estabilidade, ou seja, feedback positivo ou mecanismo de amplificação do desvio (TANI et al., 1992). A principal limitação destas teorias se baseia na ineficiência em explicar a aquisição de habilidades motoras como um processo contínuo de complexidade crescente, isto é, na aquisição de novas habilidades com base na estrutura daquelas já adquiridas, em direção a estados cada vez mais complexos de organização (TANI, 2016b).

Sob uma visão de aprendizagem motora como um processo contínuo de comportamento, um modelo teórico que explica o processo de aquisição de habilidades motoras além da estabilização do desempenho foi proposto, o processo adaptativo (CHOSHI, 2000; TANI, 2005).

## **4.2 Processo adaptativo**

Neste modelo teórico, a aquisição de habilidades é compreendida como um processo cíclico de estabilização e adaptação que não tem fim definitivo rumo a uma complexidade crescente (CHOSHI, 2000). Um sistema complexo, aberto, dinâmico, dissipativo e hierárquico que é o comportamento humano, modifica-se a partir da alternância desses momentos de estabilidade e adaptação, pois isso garante o aumento de sua complexidade (TANI, 2005). A fase de estabilização, concerne a estabilidade funcional que é alcançada por meio de retroalimentação negativa,

resultando na padronização espaço-temporal da ação, sendo assim, quando a função se estabiliza, infere-se a formação de uma estrutura. A fase de adaptação refere-se a uma resposta do sistema à perturbação mediante modificações em seus parâmetros, em sua estrutura ou, ainda, pela emergência de uma nova estrutura (TANI, 2016b). O processo adaptativo refere-se à adaptação à novas situações ou tarefas motoras com base em habilidades já adquiridas, ou seja, relaciona-se à formação de estruturas mais complexas a partir daquelas existentes, através de uma quebra da estabilidade seguida por outro regime de estabilidade, mas em um nível superior de complexidade (TANI et al., 1992).

As fases experimentais que, geralmente, compõem as pesquisas do modelo de processo adaptativo são: estabilização (fase de prática sob efeito da variável independente) e adaptação (fase de prática com mudança em determinado aspecto da tarefa realizada na fase anterior, sendo por meio desta a inferência de aprendizagem).

Assim como o processo adaptativo, os modelos e teorias tradicionais que investigam a aquisição de habilidades motoras possuem um campo de estudo, em que seus experimentos são realizados, denominado de Aprendizagem Motora, que tem como objetivo a elucidação dos mecanismos e processos subjacentes a aquisição de habilidades motoras e os fatores que a influenciam. Em relação aos fatores, a prática é considerada o fator de maior importância na aprendizagem motora, tendo como principais linhas de análise a variabilidade, a fragmentação, e a sua distribuição (WALTER; BASTOS; TANI, 2016), sendo os efeitos desta última na aquisição de habilidades motoras, o foco da presente pesquisa.

### 4.3 Distribuição de prática

A distribuição de prática, também denominada de espaçamento de prática, foi considerada um fator popular de investigação na área de Aprendizagem Motora nas décadas de 1930 até 1950 (MAGILL, 2012), quando a distribuição de prática era vista como uma forma de testar teorias de aprendizagem correntes, em que o foco principal eram os efeitos de variáveis da prática sobre a performance. Esta abordagem foi denominada orientada à tarefa. Após este período houve uma sobreposição da abordagem orientada ao processo que focava, ao invés da performance, os aspectos centrais responsáveis pela produção e controle dos movimentos (SCHMIDT; LEE, 2005). No entanto, os pesquisadores continuaram a investigar a distribuição de prática por causa de sua relevância para configurações aplicadas em uma variedade de contextos teóricos e práticos (EDWARDS, 2010).

A distribuição de prática apresenta duas grandes linhas de investigação que consideram o intervalo: intra-sessão (entre tentativas e/ou entre blocos) e inter-sessões. Um dos problemas que foi o foco de grande parte das pesquisas iniciais dizia respeito à quantidade de descanso necessário entre tentativas de prática para garantir um ótimo ambiente de aprendizagem. Alguns pesquisadores argumentaram que a prática distribuída era superior; outros afirmavam que fazia pouca diferença qual estratégia de espaçamento o pesquisador ou instrutor seguia (MAGILL; ANDERSON, 2016). Embora esta controvérsia inicial se concentrasse em intervalos de descanso entre as tentativas, o estudo da distribuição da prática também diz respeito à quantidade de prática durante cada sessão e a quantidade de descanso entre sessões. Neste segundo problema de distribuição de prática, a questão de preocupação é se é melhor ofertar um número menor de sessões, porém aumentar

sua duração; ou um número maior de sessões, com menor tempo de duração (MAGILL, 2012).

Quando a distribuição de prática é aplicada intra-sessão, a programação concentrada não terá descanso ou terá um intervalo muito curto de repouso entre tentativas. Contrariamente, uma programação distribuída terá intervalos de descanso mais longos que uma programação concentrada (MAGILL; ANDERSON, 2016).

Considerando a distribuição de prática aplicada entre sessões, a programação concentrada terá menos sessões de prática que a programação distribuída, com cada sessão de prática concentrada exigindo mais prática e/ou prática mais longa. A programação distribuída, por sua vez, distribuirá a mesma quantidade de tempo da prática em mais sessões, de modo que cada sessão seja mais curta que na programação concentrada (MAGILL; ANDERSON, 2016).

Com base nos resultados de metanálises, a natureza da tarefa a ser adquirida pode influenciar os efeitos da distribuição de prática no desempenho e na aprendizagem de habilidades motoras (DONOVAN; RADOSEVICH, 1999; LEE; GENOVESE, 1988).

Donovan e Radosevich (1999) ao examinarem metanaliticamente o efeito da distribuição de prática em relação ao intervalo entre tentativas de 63 estudos com 112 tamanhos de efeito, encontraram efeito médio ponderado geral de 0,46, indicando que condições de prática espaçada são superiores às concentradas, e que o tipo de tarefa, enquanto complexidade geral (grau em que a tarefa requer uma série de comportamentos distintos, o número de escolhas e o nível de incerteza envolvidos em seu desempenho), requisitos físicos (grau em que a tarefa requer do sujeito o uso ou demonstração de habilidades físicas para para sua execução) e

mentais (grau em que a tarefa requer do sujeito o uso ou demonstração de habilidades e aptidões mentais ou cognitivas para sua realização) pode determinar esses efeitos. A classificação das habilidades motoras ocorreu mediante entrevista à 95 universitários, alunos de graduação e pós-graduação, que foram solicitados a classificar cada uma das tarefas utilizadas nos estudos da revisão nas três dimensões: complexidade geral, requisitos físicos e requisitos mentais. Os autores observaram que a prática espaçada foi superior à prática concentrada nas três categorias de tarefas, porém tendo maior tamanho de efeito ( $d = 0,98$ ) nas habilidades com baixa complexidade, menos requisitos mentais e mais requisitos físicos.

Adicionalmente, Donovan e Radosevich (1999) identificaram que poucos estudos utilizaram testes de retenção e transferência para inferir aprendizagem, que foi avaliada, na maioria das investigações, pela comparação da evolução do desempenho do pré para o pós-teste, ou seja, o foco foi exclusivo na fase de aquisição, passível de efeitos temporários. Além disso, verificaram que tamanhos de efeito significativamente maiores foram encontrados em estudos com baixo rigor metodológico em comparação com aqueles estudos com maior rigor. Essas limitações metodológicas implicam em cautela ao realizar conclusões.

Lee e Genovese (1988) indicaram que as características da tarefa a ser adquirida, na categoria de distinção de início e fim do movimento, em que as habilidades são classificadas como discretas, seriadas e contínuas, podem determinar os efeitos do espaçamento de prática na aprendizagem de habilidades motoras para as programações relacionadas com a duração dos intervalos de descanso entre tentativas, e que programações distribuídas conduzem a uma

melhor aprendizagem de habilidades contínuas, não havendo evidências de seus efeitos em habilidades discretas.

Resumidamente, Lee e Genovese (1988) examinaram os efeitos da distribuição de prática sobre o desempenho ao final da aquisição e aprendizagem motora, inferida por teste de retenção. A metanálise exigiu que uma comparação fosse feita entre apenas dois grupos experimentais. Caso três ou mais grupos fizessem parte do experimento, apenas os extremos eram considerados, sendo o grupo de prática massificada representado pela condição com menor intervalo entre tentativas e o grupo de prática distribuída seria representado pela condição com maior intervalo entre tentativas. Considerando o total de 116 estudos que foram selecionados inicialmente, 40 não puderam ser usados porque as informações necessárias para o cálculo dos tamanhos de efeito não foram relatadas, 29 também não foram utilizados devido a uma falha em atender aos critérios do design experimental (distribuição de prática intra-sessão e manutenção da duração de intervalos entre tentativas). Dos 47 artigos restantes, os tamanhos de efeito foram calculados para as diferenças entre grupos, quando possível, no final da aquisição e na retenção. A partir desses 47 artigos, alguns envolvendo mais de um experimento, um total de 52 (51 para tarefas contínuas e 1 para tarefa discreta) tamanhos de efeito foram calculados ao final da aquisição e 21 para a retenção. Os autores concluíram que a prática distribuída é superior à massificada no desempenho e aprendizagem motora, embora o efeito sobre o desempenho seja maior que o efeito sobre o aprendizado.

Para a elaboração da presente revisão, foram examinados estudos originais que tiveram como variável independente a distribuição de prática na aprendizagem motora, publicados em forma de artigo a partir do ano de 2000, posteriormente às

metanálises citadas anteriormente, em periódicos indexados (nas plataformas PubMed e Semantic Scholar) e não indexados, nos idiomas português e inglês. Foram encontrados 18 artigos publicados entre os anos de 2000 a 2022, sendo três deles compostos por dois experimentos, totalizando 21 experimentos, que envolveram a investigação da distribuição da prática em crianças, adolescentes, adultos e idosos. Dos 21 experimentos, apenas quatro não utilizaram o teste de retenção para inferir ocorrência de aprendizagem (três utilizaram apenas teste de transferência e um realizou pós-teste), 15 utilizaram apenas o teste de retenção (imediate e/ou atrasada, envolvendo de um até oito intervalos sem prática), e dois utilizaram tanto testes de retenção como de transferência. Para os testes de retenção, 11 diferentes intervalos sem prática foram manipulados (5, 10, 20 e 40 minutos, 24, 36 e 72 horas, 7, 14, 28 e 72 dias). Em relação as categorias de manipulação da distribuição de prática, cinco experimentos manipularam somente intervalos entre sessões, sete somente intervalos entre blocos, cinco somente intervalos entre tentativas, dois intervalos entre blocos e entre tentativas, um intervalos entre blocos e entre sessões, e um não apresentou informações sobre administração dos períodos de prática e descanso. A distribuição de prática foi investigada na aprendizagem de habilidades discretas (10), seriadas (6) e contínuas (5). Os experimentos de cada categoria de tarefa serão apresentados a seguir, destacando-se seus aspectos mais relevantes.

#### **4.4 Distribuição de prática na aprendizagem de habilidades discretas**

Foram encontrados estudos que investigaram os efeitos da distribuição de prática massificada e distribuída na aprendizagem de habilidades discretas (tarefa

de computador, tacada do golfe, lançamento de dardo, rebatida do tênis, apontamento de alvos no espelho, arremesso do basquetebol, passe do handebol e levantamento do voleibol) em crianças, adolescentes e adultos, com intervalos entre tentativas de segundos (1, 5, 10, 15, 20, 30 e 40), entre séries de 20 segundos, entre blocos de 10 e 30 segundos, um e três minutos, e entre sessões de 10 minutos, 12 e 24 horas (AGHDASI; JOURKESH, 2011; AHMADVAND; KIANI; SHOJAE, 2016; BOCK; THOMAS; GRIGOROVA, 2005; DAIL; CHRISTINA, 2004; FUENTES-GARCÍA et al., 2021; GARCÍA et al., 2008; KWON; KWON; LEE, 2015; LOTFI; BAGHAEYAN; BAGHAE, 2019; PANCHUK et al., 2013; SILVA; SILVEIRA; NETO, 2012).

A prática distribuída com descanso de 24 horas entre quatro sessões com 60 tentativas cada foi superior à prática massificada com 240 tentativas sem descanso na aprendizagem da tacada do golfe em jogadores de golfe iniciantes adultos (DAIL; CHRISTINA, 2004). A amostra foi composta por jogadores de golfe iniciantes com média de idade de 22,3 anos, sendo 25 homens e 65 mulheres. A fase de aquisição conteve 240 tentativas e foram realizados três testes de retenção (após 1, 7 e 28 dias), não havendo diferença significativa no desempenho em função dos diferentes intervalos sem prática. Além da superioridade da prática distribuída na medida de precisão da tacada, essa distribuição da prática também resultou em melhor predição do desempenho da retenção do que a prática massificada.

A prática massificada com intervalo de um segundo entre tentativas foi inferior às programações de prática distribuídas com intervalos entre tentativas de 5, 10, 15, 20, e 40 segundos na aprendizagem de uma tarefa de apontamento de alvos no espelho em adultos, inferida pelo desempenho (precisão espacial) no teste de retenção após 36 horas (BOCK; THOMAS; GRIGOROVA, 2005). A amostra foi



composta por 35 adultos de 19 a 35 anos, sendo 19 homens e 16 mulheres. O experimento conteve pré-teste, fase de aquisição com 24 tentativas e retenção após 36 horas.

A prática massificada com 600 tentativas sem descanso foi superior à prática distribuída com intervalos de 60 segundos entre 10 sessões de quatro tentativas com descanso de 20 segundos entre elas na aprendizagem de uma tarefa de computador com demanda de tempo em adultos (GARCÍA et al., 2008). A amostra foi composta por 20 homens adultos com idade de 20 anos. O experimento conteve fase de aquisição e oito testes de retenção (5', 10', 20', 40', 24 horas, 48 horas, 72 horas e 1 semana). A variável dependente foi o tempo de resposta. A prática massificada apresentou desempenho significativamente melhor nas retenções, com exceção na após 24 horas e uma semana.

Não houve diferença entre a prática massificada e a prática distribuída na aprendizagem de uma tarefa de lançamento de dardo em universitários (AGHDASI; JOURKESH, 2011). Participaram deste experimento 59 universitários, com média de idade de 20 anos, distribuídos nos grupos experimentais. Ambos os grupos realizaram pré-teste, fase de aquisição contendo 100 tentativas, com duas sessões com cinco blocos de 10 tentativas, e após 48 horas teste de retenção. A aprendizagem motora foi inferida por meio da precisão espacial do lançamento de dardo. A natureza da tarefa foi apontada como fator que contribuiu para a semelhança entre grupos, pois a habilidade não acarretou em exaustão para que o descanso influenciasse.

A prática distribuída de 15 minutos com dois intervalos de descanso de um minuto após cinco e 10 minutos foi superior à prática massificada de 15 minutos com descanso de um minuto após 10 minutos de prática na aprendizagem do arremesso

do lance livre do basquetebol em atletas da categoria juvenil (SILVA; SILVEIRA; NETO, 2012). A amostra foi composta por 20 atletas do sexo masculino da categoria juvenil com média de idade de 16,7 anos. O experimento conteve pré-teste com 10 arremessos, aquisição com 15 minutos de prática e retenção imediata com 10 arremessos. Nesse estudo a aprendizagem motora foi inferida pela precisão do arremesso na retenção imediata.

A prática massificada de 50 tentativas com intervalo intertentativas de um segundo foi superior à prática distribuída com intervalo de 30 segundos entre tentativas na aprendizagem do passe do handebol em universitários com diferentes níveis de experiência (PANCHUK et al., 2013). A amostra foi composta por 175 universitários com média de idade de 20,7 anos, sendo 99 homens e 76 mulheres. O experimento conteve pré-teste, aquisição com cinco blocos de 10 tentativas e retenção após 10 minutos e duas semanas. A superioridade da prática massificada na precisão do passe foi revelada na retenção atrasada (após duas semanas), embora na retenção imediata (após 10 minutos) os efeitos das distribuições de prática tenham sido semelhantes.

Não houve diferença entre a prática massificada com descanso de 10 minutos entre sessões e a prática distribuída com 12 horas entre sessões na aprendizagem de uma tarefa de tempo de reação seriado em adultos (KWON; KWON; LEE, 2015). O experimento conteve pré-teste, fase de aquisição com três sessões de quatro blocos de 72 tentativas (864 tentativas no total) e descanso de um minuto entre blocos, meio-teste com desempenho medido imediatamente após a segunda sessão de prática, e pós-teste com desempenho medido imediatamente após a terceira sessão de prática. A tarefa consistia em responder o mais rapidamente possível, pressionando teclas predeterminadas, em resposta aos estímulos visuais, números

de 1 a 8, que apareciam no monitor. As teclas de resposta eram compostas pelas setas esquerda, direita, para cima e para baixo no teclado do computador. Os números 1 e 8 significavam que o sujeito tinha que pressionar a seta da esquerda com o dedo indicador, 2 ou 7 indicavam que a tecla de cima devia ser pressionada com o dedo médio, 3 e 6 indicavam o pressionamento da tecla da direita com o dedo anelar, e 4 e 5 indicavam o pressionamento da tecla para baixo com o dedo médio. O tempo de resposta e a precisão das respostas (percentil de respostas corretas) foram as variáveis dependentes.

A prática massificada com 30 tentativas subsequentes foi superior à prática distribuída com descanso de um minuto a cada 10 tentativas na aprendizagem do levantamento do voleibol em adolescentes (AHMADVAND; KIANI; SHOJAE, 2016). A amostra foi composta por 20 adolescentes do sexo masculino de 14 a 17 anos. O experimento conteve pré-teste, fase de aquisição com 360 tentativas em quatro semanas, três vezes por semana, em total de 12 sessões. Nesse estudo foram utilizados testes de retenção (após 48 horas) e transferência (alteração do campo) para inferir a ocorrência de aprendizagem motora e a superioridade da prática massificada foi evidenciada pela melhor precisão do levantamento em ambos os testes.

Na prática de três sessões por semana com três séries de 15 tentativas do arremesso do basquetebol, por três semanas, não houve diferença na aprendizagem entre a prática massificada com intervalo de três minutos entre séries e prática distribuída com descanso de 30 segundos entre tentativas e três minutos entre séries, com manutenção, acréscimo e decréscimo de variabilidade de prática em estudantes de 10 a 12 anos (LOTFI; BAGHAEYAN; BAGHAE, 2019). Nesse estudo a aprendizagem motora foi inferida pela precisão do arremesso no teste de

transferência, esse foi um dos únicos estudos que não utilizou nenhum teste de retenção. Outro aspecto peculiar desse estudo foi a manipulação da distribuição da prática associada à variabilidade de prática.

Não houve diferença entre a prática massificada com 10 segundos de descanso entre blocos e a prática distribuída com descanso de 30 segundos entre blocos e 10 segundos entre tentativas na aprendizagem da rebatida do tênis em crianças (FUENTES-GARCÍA et al., 2021). Participaram deste estudo 24 crianças com idade em média de 8,63 anos, sendo 13 meninos e 11 meninas. O experimento conteve pré-teste, fase de aquisição com 12 sessões, duas por semana, com quatro blocos de 10 tentativas, e retenção imediata e após duas semanas. A precisão espacial e a eficácia foram as medidas de desempenho para inferir aprendizagem. A idade, a experiência dos alunos e a não consolidação das habilidades cognitivas e motoras foram apontadas como fatores que contribuíram para a semelhança entre grupos.

Os resultados dos estudos que manipularam a distribuição de prática na aprendizagem de habilidades discretas apontam: três experimentos com superioridade da prática massificada, em adultos (GARCÍA et al., 2008; PANCHUK et al., 2013) e adolescentes (AHMADVAND; KIANI; SHOJAE, 2016); três com superioridade da prática distribuída, em adultos (DAIL; CHRISTINA, 2004; SILVA; SILVEIRA; NETO, 2012) e adolescentes (BOCK; THOMAS; GRIGOROVA, 2005); e quatro experimentos sem diferença entre elas, em adultos (AGHDASI; JOURKESH, 2011; KWON; KWON; LEE, 2015;), crianças e adolescentes (LOTFI; BAGHAEYAN; BAGHAE, 2019) e crianças (FUENTES-GARCÍA et al., 2021). Corroborando com Schmidt e Wrisberg (2010), que concluíram que as evidências não sustentam que para tarefas discretas, reduzir o tempo de descanso afete negativamente a

aprendizagem, e em alguns casos até sendo positivo, pois devido essas habilidades possuírem tempos de movimento pequenos, a fadiga não se acumularia em graus acentuados com a massificação da prática.

Quadro 1 - Síntese dos estudos sobre distribuição de prática na aprendizagem motora de habilidades discretas.

<b>Autores /Ano</b>	<b>Tarefa</b>	<b>Amostra</b>	<b>Fases</b>	<b>Grupos</b>	<b>Medidas</b>	<b>Resultados</b>
Dail e Christina (2004)	Tacada do golfe	90 jogadores iniciantes 25 ♂ e 65 ♀ 22,3 anos	Aquisição (240 tent.) Retenção após 1, 7 e 28 dias	Massificada Distribuída	240 tentativas 60 tent. por sessão em 4 dias consecutivos	Precisão espacial e predição de acerto/erro Retenções Precisão e predição: Distribuída > Massificada na
Bock, Thomas e Grigorova (2005)	Apontamento de alvos no espelho	35 adultos 19 ♂ e 16 ♀ 19 a 31anos	Pré-teste Aquisição (24 tent.) Retenção após 36h	Massificada Distribuída 1 Distribuída 2 Distribuída 3 Distribuída 4 Distribuída 5	1" entre tentativas 5" entre tentativas 10" entre tentativas 15" entre tentativas 20" entre tentativas 40" entre tentativas	Precisão espacial Massificada < Demais grupos que não se diferenciaram entre si
García et al. (2008)	Mover o ponteiro do mouse e clicar o mais rápido possível	20 ♂ adultos 20 anos	Aquisição Retenção após 5', 10', 20', 40', 24h, 48h, 72h e 1 semana	Massificada Distribuída	600 tentativas sem descanso 10 séries de 60 tent. com 1' de descanso entre as séries. Cada série 4 blocos de 15 tent. com intervalo de 20" de descanso entre eles	Tempo de resposta Massificada > Distribuída Exceto 24h e 1 semana
Aghdasi e Jourkesh (2011)	Lançamento de dardo	59 ♂ universitários 20 anos	Pré-teste Aquisição (100 tent.) Retenção após 48 horas	Massificada Distribuída	2 sessões com 5 blocos de 10 tentativas	Precisão espacial Sem ≠
Silva, Silveira e Skubisz Neto (2012)	Arremesso do lance livre no basquetebol	20 ♂ atletas categoria juvenil 16,7 anos	Pré-teste Aquisição (15 minutos) Retenção imediata	Massificada Distribuída	15' de prática com 2 intervalos de descanso de 1' a cada 5' de prática 15' de prática com 1 intervalo de descanso de 1' após 10' de prática	Precisão espacial Distribuída > Massificada
Panchuk et al. (2013)	Passo no handebol	175 universitários 99 ♂ 76 ♀ 20,7 anos	Pré-teste Aquisição (5 blocos de 10 tent.) Retenção após 10' e 2 semanas	Massificada Distribuída	Inexperiente 1" entre tentativas Experiente 1" entre tentativas Inexperiente 30" entre tentativas Experiente 30" entre tentativas	Precisão espacial Inexperiente e Experiente: Retenção imediata: Sem ≠ Retenção atrasada: Massificada > Distribuída
Kwon, Kwon e Lee (2015)	Tempo de reação de escolha seriado	30 ♂ ♀ adultos	Pré-teste Aquisição (3 sessões de 4 blocos de 72 tent. 1' de descanso entre blocos) Meio-teste (após a 2ª sessão) Pós-teste (após a 3ª sessão)	Massificada Distribuída	10' entre sessões 12h entre sessões	Tempo e precisão das respostas Sem ≠
Ahmadvand, Kiani e Shojae (2016)	Levantamento do voleibol	20 ♂ adolescentes 14 a 17 anos	Pré-teste Aquisição (360 tent. em 4 semanas, 3x/semana = 12 sessões) Retenção após 48h Transferência (alteração do campo)	Massificada Distribuída	30 tentativas subsequentes 30 tent. com intervalo de 1' a cada 10 tent.	Precisão espacial Retenção e transferência: Massificada > Distribuída
Lotfi, Baghaeyan e Baghaee (2019)	Arremesso do basquete	90 ♀ estudantes 10 a 12 anos	Pré-teste Aquisição (3 semanas, 3 sessões p/semana com 3 séries de 15 tent.) Transferência após 72h	Massificada 3' entre séries Distribuída 30" entre tentativas e 3' entre séries	Manutenção de variabilidade Aumento de variabilidade Decréscimo de variabilidade Manutenção de variabilidade Aumento de variabilidade Decréscimo de variabilidade	Precisão espacial Sem ≠
Fuentes-García et al. (2021)	Rebatida do tênis	24 crianças 13 ♂ e 11 ♀ 8,63 anos	Pré-teste Aquisição (12 sessões, 2 por semana, com 4 blocos de 10 tentativas) Retenção imediata e após 2 semanas	Massificada Distribuída	10" entre blocos 30" entre blocos e 10" entre tentativas	Precisão espacial Eficácia Sem ≠

#### 4.5 Distribuição de prática na aprendizagem de habilidades seriadas

Pesquisas investigaram a influência da distribuição de prática massificada e distribuída na aprendizagem de habilidades seriadas (tarefa de computador com demanda de coincidência temporal, tarefas cirúrgicas laparoscópicas, saque com salto do voleibol, tarefas do nado sincronizado e empilhamento de copos) com intervalos de descanso entre tentativas de segundos (3 e 30) e minutos (2), entre blocos de segundos (40) e minutos (1, 2, 2,5 e 3), e entre sessões de minutos (10) e horas (24) (AHMADVAND; KIANI; SHOJAE, 2016; KRIGOLSON et al., 2021; LEITE et al., 2013; MACKAY et al., 2002; PONCIANO et al., 2018; SHEA et al., 2000).

A prática massificada realizada em três sessões de três blocos de 12 tentativas em um dia, com descanso de 10 minutos entre sessões foi comparada à prática distribuída realizada em três dias consecutivos, com uma sessão cada na aprendizagem de uma tarefa de computador com demanda de coincidência temporal (SHEA et al., 2000). Participaram deste experimento 22 universitários distribuídos nos grupos experimentais de prática massificada e distribuída. Ambos os grupos realizaram três sessões de prática com três blocos de 12 tentativas na fase de aquisição. Após 24 horas do período de prática, os grupos realizaram o teste de retenção com 12 tentativas. Os grupos experimentais foram tratados de forma idêntica, com exceção do intervalo de descanso entre as sessões de prática, em que um grupo recebeu 10 minutos e o outro 24 horas. Os resultados indicaram que praticar com intervalos relativamente longos (24 horas) entre sessões resultou no aprimoramento do desempenho e superioridade na aprendizagem motora, inferida por meio do teste de retenção retardada, em uma tarefa sequencial de precisão temporal.

Aleatoriamente, 41 alunos de graduação e pós-graduação foram distribuídos em grupos de prática massificada (14), que realizaram 20 minutos de prática sem descanso, prática menos distribuída (14), com descanso de 2,5 minutos entre quatro blocos de cinco minutos, e prática mais distribuída (13), com descanso de 2,5 minutos entre três blocos de cinco minutos, para investigação da distribuição de prática na aprendizagem de habilidades cirúrgicas laparoscópicas (MACKAY et al., 2002). Nesse estudo, na fase de aquisição, a prática mais distribuída continha menor quantidade de prática total (15 minutos) que as demais condições de prática (20 minutos). Após a fase de aquisição, todos os grupos tiveram um período de descanso de cinco minutos, seguido por um teste de retenção de cinco minutos, que apontou superioridade da prática menos distribuída em relação à prática massificada e mais distribuída, que não se diferenciaram entre si.

A prática massificada com três segundos de descanso entre tentativas até o alcance do critério de desempenho foi comparada à prática distribuída com três segundos de descanso entre tentativas e adicionalmente 40 segundos até o alcance do critério de desempenho na aprendizagem de uma tarefa de computador com demanda de coincidência temporal em adultos jovens e idosos (LEITE et al., 2013). Participaram deste estudo 16 adultos jovens (6 homens e 10 mulheres) com média de idade de 22,5 anos e 16 adultos idosos (5 homens e 11 mulheres) com idade média de 66,9 anos, sendo subdivididos em grupos de prática distribuída e massificada, formando quatro grupos experimentais. Para iniciar a tarefa, o participante posicionou sua mão direita em um sensor neutro (0), acendendo uma lâmpada amarela na parte superior da caixa de resposta. Depois de um pequeno intervalo de aproximadamente um segundo a lâmpada amarela foi apagada e lâmpadas vermelhas ascenderam em sequência em uma velocidade constante de



0,45 m/s, com a sequência total com duração de 4000 milissegundos. O objetivo da tarefa era que o sujeito tocasse os outros cinco sensores fotoelétricos em sequência (de 1 a 5) de forma que o toque no quinto sensor acontecesse em coincidência temporal com o acendimento da quinta lâmpada vermelha. Na fase de aquisição os participantes tinham que atender a um critério de desempenho de três tentativas consecutivas com erro igual ou superior a 30 milissegundos em até 297 tentativas. Este critério foi adotado em uma tentativa de identificar a estabilização do desempenho na tarefa e permitir comparação mais confiável de aprendizagem. Todos os sujeitos alcançaram o grau mínimo de desempenho. Os grupos de prática massificada realizaram as tentativas de forma consecutiva com intervalo entre elas de três segundos até alcançar o critério de desempenho, enquanto que os grupos de prática distribuída realizaram a tarefa em blocos de nove tentativas com intervalo de três segundos entre elas e de 40 segundos entre blocos até alcançar o critério de desempenho. A fase de transferência ocorreu 20 minutos após a aquisição, a fim de permitir que os efeitos transitórios da aquisição se dissipassem. Nessa fase, os participantes executaram nove tentativas na mesma sequência de pressionar os números de 1 a 5 como na fase de aquisição, mas com a velocidade de estímulo aumentada para 0,60 m/s. Não houve diferença de desempenho entre os grupos na fase de aquisição. No entanto, os adultos idosos do grupo de prática massificada apresentaram pior desempenho no teste de transferência comparativamente aos idosos do grupo de prática distribuída, aos jovens do grupo de prática massificada e aos jovens do grupo de prática distribuída.

A prática de 12 sessões com 30 tentativas cada, três vezes na semana por quatro semanas, foi comparada à prática distribuída com descanso de três minutos a cada 10 tentativas e massificada com descanso de um minuto a cada 10 tentativas

na aprendizagem do saque com salto do voleibol em adolescentes (AHMADVAND; KIANI; SHOJAE, 2016). Participaram desta pesquisa 20 adolescentes do sexo feminino, com idade de 14 a 17 anos, distribuídas nos grupos experimentais de prática massificada e distribuída. A tarefa consistia em executar o saque com salto, sendo a precisão espacial a medida de desempenho analisada. O experimento conteve as fases experimentais de pré-teste, aquisição (360 tentativas), retenção após 48 horas da última sessão de prática, e transferência com alteração do campo de jogo. A prática distribuída levou a um melhor desempenho na precisão do saque tanto no teste de retenção como no teste de transferência.

A prática massificada com 30 segundos entre tentativas foi comparada à prática distribuída com dois minutos entre tentativas na aprendizagem de habilidades do nado sincronizado (PONCIANO et al., 2018). O objetivo foi analisar os efeitos da prática massificada (30 segundos de descanso entre tentativas) e distribuída (dois minutos de descanso entre tentativas) no padrão de movimento de cinco elementos do nado sincronizado. Participaram deste estudo 24 voluntários (11 homens com média de idade de 21,6 anos e 13 mulheres com média de idade de 21 anos). Na fase de aquisição, ambos os grupos receberam nove sessões de prática, com frequência semanal de três vezes (durante três semanas). Cada sessão continha quatro tentativas de um minuto e 20 segundos. Após 24 horas foi realizado o teste de retenção, constatando desempenho semelhante entre os grupos.

A prática distribuída com dois minutos de descanso entre 10 blocos de prática de dois minutos foi superior à prática massificada de 20 minutos de prática sem descanso na aprendizagem de uma tarefa de empilhamento de copos em adultos (KRIGOLSON et al., 2021). A amostra foi composta por 90 universitários de 19 a 27 anos, sendo 43 homens e 47 mulheres. O experimento conteve as fases de

aquisição com duas sessões de prática de 20 minutos por semana e retenção imediata. A tarefa consistia em completar a sequência de empilhamento, conhecida como “pilha de ciclo”, corretamente e o mais rápido possível. A variável dependente foi o tempo para completar as sequências de empilhamento. Houve superioridade do grupo de prática distribuída no teste de retenção, a consolidação da memória foi apontada como hipótese para explicar o benefício da prática mais espaçada.

Os resultados dos estudos que manipularam a distribuição de prática na aprendizagem de habilidades seriadas, em sua maioria, apontam para as vantagens de programações de prática distribuídas: cinco experimentos apresentaram superioridade da prática distribuída, em adolescentes (AHMADVAND; KIANI; SHOJAE, 2016), adultos (KRIGOLSON et al., 2021; MACKAY et al., 2002; SHEA et al., 2000) e idosos (LEITE et al., 2013); e em um experimento não houve diferença entre elas, em adultos (PONCIANO et al., 2018). Parece razoável supor que reduzir o tempo de descanso dentro do período de prática de habilidades seriadas proporcionaria impactos negativos para o próprio desempenho, pois por não serem breves em duração, é mais provável que condições de fadiga sejam construídas dentro do período em que são realizadas, e na aprendizagem motora, que é um resultado direto da prática.

Quadro 2 - Síntese dos estudos sobre distribuição de prática na aprendizagem motora de habilidades seriadas.

<b>Autores/Ano</b>	<b>Tarefa</b>	<b>Amostra</b>	<b>Fases</b>	<b>Grupos</b>		<b>Medidas</b>	<b>Resultados</b>
Shea et al. (2000)	Timing coincidente (pressionamento de 4 teclas)	22 universitários	Aquisição (3 sessões com 3 blocos de 12 tent. cada) Retenção após 24h	Massificada 1 dia	Intervalo de 10' entre as 3 sessões	Erro total (precisão temporal)	Distribuída > Massificada
				Distribuída 3 dias	1 sessão em cada dia (consecutivo)		
Machay et al. (2002)	Habilidades cirúrgicas laparoscópicas	41 universitários e pós-graduandos 20 a 30 anos	Aquisição Retenção após 5'	Massificada	20'	Tempo, erros e economia de percurso	Menos distribuída > Massificada e Mais distribuída
				Menos distribuída	4 blocos de 5' com descanso de 2' e meio entre blocos		
				Mais distribuída	3 blocos de 5' com descanso de 2' e meio entre blocos		
Leite et al. (2013)	Timing coincidente (toque em 5 sensores em sequência)	16 universitários 6 ♂ e 10 ♀ 22,5 anos	Aquisição (critério de 3 tent. com erro < 30' em 297 tent.) Transferência após 20'	Massificada Jovens	3" entre tent. consecutivas até atingir o critério	Precisão temporal	Transferência: Massificada Idosos < demais grupos
				Distribuída Jovens	3" entre tent. e a cada bloco de 9 tent. + 40" de descanso até atingir o critério		
		Massificada Idosos		3" entre tent. consecutivas até atingir o critério			
		Distribuída Idosos		3" entre tent. e a cada bloco de 9 tent. + 40" de descanso até atingir o critério			
Ahmadvand et al. (2016)	Saque com salto do voleibol	20 ♂ adolescentes 14 a 17 anos	Pré-teste Aquisição (12 sessões com 30 tent. cada, 3x semana, em 4 semanas) Retenção após 48h Transferência (alteração do campo)	Massificada	30 tent. com intervalo de 1' a cada 10 tent.	Precisão espacial	Retenção e transferência: Distribuída > Massificada
				Distribuída	30 tent. com intervalo de 3' a cada 10 tent.		
Ponciano et al. (2018)	Nado sincronizado	14 adultos 11 ♀ 21,6 anos 13 ♂ 21 anos	Aquisição (9 sessões com 4 tent. de 1' e 20" cada, 3x semana) Retenção após 48h	Massificada	30" entre tentativas	Padrão de movimento (5 elementos técnicos)	Sem ≠
				Distribuída	2' entre tentativas		
Krigolson et al. (2021)	Empilhamento de copos	90 universitários 43 ♂ e 47 ♀ 19 a 27 anos	Aquisição (2 sessões de prática de 20' por semana) Retenção imediata	Massificada	10" entre blocos	Tempo	Distribuída > Massificada
				Distribuída	30" entre blocos e 10" entre tentativas		

#### **4.6 Distribuição de prática na aprendizagem de habilidades contínuas**

Os efeitos da distribuição de prática massificada e distribuída com intervalos de descanso entre séries de 20 segundos, entre tentativas de um e 30 segundos, entre blocos de um e três minutos, e entre sessões de 20 minutos e 24 horas, também foram investigados na aprendizagem de habilidades contínuas de equilíbrio, rastreamento (tarefa de computador), drible do futebol, caminhada e malabarismo em cascata de três bolas (GARCÍA et al., 2008; KRISHNAN, 2019; LUZ; SANTOS; BONUZZI, 2022; SHEA et al., 2000; SPITTLE; MCNEIL; MESAGNO, 2012).

A prática massificada com intervalo de 20 minutos entre sessões foi comparada à prática distribuída com intervalo de 24 horas na aprendizagem de uma tarefa de equilíbrio dinâmico contínuo em universitários (SHEA et al., 2000). A tarefa exigia que os participantes se equilibrassem em um estabilômetro (plataforma de madeira de 65 cm x 105 cm), mantendo a plataforma na posição horizontal pelo maior tempo possível durante cada tentativa de 90 segundos. Participaram deste experimento 14 universitários distribuídos nos grupos experimentais de prática massificada e distribuída. Ambos os grupos realizaram duas sessões de prática na fase de aquisição com sete tentativas de 90 segundos e 90 segundos de intervalo entre tentativas. Após 24 horas do período de prática os grupos realizaram o teste de retenção com sete tentativas. Os grupos experimentais foram tratados de forma idêntica, com exceção do intervalo de descanso entre as sessões de prática, em que um grupo recebeu 20 minutos e o outro 24 horas. Os resultados indicaram que o espaçamento das sessões de prática em intervalos relativamente longos (24 horas) resultou em aprimoramento do desempenho durante as sessões de prática e superioridade na aprendizagem motora, inferida por meio do teste de retenção

retardada. Os resultados são consistentes com a hipótese de consolidação da memória e sugerem que esse intervalo pode desempenhar um papel substancial na aprendizagem de habilidades motoras.

A prática massificada sem descanso foi comparada à prática distribuída com intervalos de 60 segundos entre 10 sessões de quatro tentativas com descanso entre elas de 20 segundos na aprendizagem de uma tarefa de computador de rastreamento sensório-motor em adultos (GARCÍA et al., 2008). O objetivo da tarefa era manter o ponteiro do mouse dentro do círculo (1,5 centímetro) exibido na tela do computador pelo maior tempo possível. Participaram deste experimento 20 adultos distribuídos nos grupos de prática massificada, que realizou a tarefa por 20 minutos sem descanso, e distribuída que obteve a mesma quantidade total de tempo de prática, porém realizada em 10 séries de quatro tentativas de 30 segundos, com descanso entre séries de 60 segundos e entre tentativas de 20 segundos. Após a fase de aquisição, oito testes de retenção (após 5, 10, 20 e 40 minutos, 24, 48 e 72 horas, e 1 semana) com oito tentativas de 90 segundos foram realizados. Os resultados apontaram que o grupo de prática distribuída obteve melhor desempenho no final da fase de aquisição, porém não houve diferença entre os grupos em qualquer outro momento do experimento.

A prática distribuída com 30 segundos entre tentativas foi superior à prática massificada com um segundo entre tentativas na aprendizagem do drible do futebol em adultos (SPITTLE; MCNEIL; MESAGNO, 2012). A amostra foi composta por 77 universitários de 18 a 26 anos, sendo 52 homens e 25 mulheres. O experimento conteve pré-teste, aquisição com 20 tentativas e retenção imediata após 10 minutos (5 tentativas com 20 segundos de descanso entre elas) e atrasada após duas semanas (5 tentativas com 20 segundos de descanso entre elas). A tarefa consistia

em driblar uma bola de futebol em um percurso em forma de diamante o mais rápido possível. O percurso foi marcado com cones e teve uma distância total para driblar de 25,4 metros. O tempo de percurso foi a variável dependente. Os resultados apontaram que o grupo de prática distribuída obteve melhor desempenho no final da fase de aquisição.

A prática distribuída com 24 horas de descanso entre duas sessões de nove tentativas foi superior à prática massificada realizada em uma sessão de 18 tentativas na aprendizagem de um padrão de marcha em adultos (KRISHNAN, 2019). Participaram deste estudo 45 adultos com média de idade de 22,3 anos, sendo 25 homens e 20 mulheres. O experimento conteve fase de aquisição com 18 tentativas de um minuto e descanso de um minuto entre elas e transferência com oito tentativas de um minuto com mudança do membro praticado na fase de aquisição. O experimento começou com os participantes andando normalmente em uma esteira. A cinemática do quadril e joelho do membro a realizar a tarefa durante a caminhada normal foi gravada. As trajetórias cinemáticas foram então projetadas como um modelo de rastreamento da trajetória do pé com modificações em relação ao padrão normal dos participantes. O participante foi solicitado a alterar a cinemática do quadril e joelho durante a fase de balanço da marcha para coincidir com o alvo projetado em um monitor à sua frente. O feedback visual na tela foi ajustado de forma que o participante pudesse ver toda a trajetória produzida ao longo do ciclo de marcha anterior. Após a conclusão da fase de aquisição, na fase de transferência, os participantes de ambos os grupos praticaram a tarefa com sua perna oposta não treinada para avaliar a transferência entre os membros. A aprendizagem motora foi inferida pelo erro de rastreamento unilateral no teste de transferência.

A prática massificada de 30 minutos sem descanso foi comparada à prática distribuída intrasessão com intervalos de três minutos entre 6 blocos de 5 minutos de prática e à prática distribuída intersessão com intervalos de 24 horas entre 3 blocos de 10 minutos de prática, realizados em três dias consecutivos, na aprendizagem de uma tarefa de malabarismo de cascata com três bolas em adultos (LUZ; SANTOS; BONUZZI, 2022). O objetivo da tarefa era realizar o maior número de capturas possível por tentativa sem deixar as bolas caírem no chão, sendo o número de capturas a variável dependente. Participaram deste experimento 90 adultos, 45 homens e 45 mulheres, com idade entre 18 e 25 anos, distribuídos nos grupos experimentais com 30 participantes cada. As fases experimentais foram pré-teste, aquisição com 30 minutos de prática, pós-teste após 2 minutos da aquisição, retenção após 24 horas do pós-teste e, ainda, 30 minutos de prática sem descanso. Houve melhora do desempenho entre o pré e pós-teste, entretanto, não houve diferença entre os grupos no pré e pós-teste. Não houve diferença entre o pós-teste e retenção para todos os grupos. A prática distribuída intersessão obteve melhor desempenho no teste de retenção que a prática distribuída intrasessão e a prática massificada, que não se diferenciaram.

Os resultados dos estudos que manipularam a distribuição de prática na aprendizagem de habilidades contínuas em adultos, em sua maioria, apontam para as vantagens de programações de prática distribuídas: quatro experimentos com superioridade da prática distribuída (GARCÍA et al., 2008; KRISHNAN, 2019; LUZ; SANTOS; BONUZZI, 2022; SHEA et al., 2000; SPITTLE; MCNEIL; MESAGNO, 2012) e um experimento com superioridade da prática massificada (GARCÍA et al., 2008), corroborando com Schmidt e Lee (2016), que concluíram que estados de fadiga possuem mais oportunidade de se estabelecerem dentro do período de



prática em que habilidades contínuas são realizadas, pois há pouco ou as vezes nenhum intervalo de descanso administrado, por isso, reduzir o tempo de descanso degradaria o desempenho, e, conseqüentemente, a aprendizagem motora.

Quadro 3 - Síntese dos estudos sobre distribuição de prática na aprendizagem motora de habilidades contínuas.

<b><i>Autores Ano</i></b>	<b><i>Tarefa</i></b>	<b><i>Amostra</i></b>	<b><i>Fases</i></b>	<b><i>Grupos</i></b>		<b><i>Medidas</i></b>	<b><i>Resultados</i></b>
Shea et al. (2000)	Equilíbrio dinâmico (estabilômetro)	14 universitários	Aquisição (2 sessões com 7 tent. de 90" e intervalo de 90") Retenção após 24h	Massificada Distribuída	20' entre 2 sessões 24h entre 2 sessões	Graus fora do equilíbrio	Distribuída > Massificada
García et al. (2008)	Rastreamento	20 ♂ adultos 20 anos	Aquisição Retenção após 5', 10', 20', 40', 24h, 48h, 72h e 1 semana	Massificada Distribuída	600 tentativas sem descanso 10 séries de 60 tent. com 1' de descanso entre as séries. Cada série 4 blocos de 15 tent. com intervalo de 20" de descanso entre eles	Tempo no alvo	Massificada > Distribuída
Spittle, McNeil e Mesagno (2012)	Drible do futebol	77 universitários 52 ♂ e 25 ♀ 18 a 26 anos	Aquisição (20 tent.) Retenção Imediata após 10' (5 tent. com 20" de descanso entre elas) Atrasada após 2 semanas (5 tent. com 20" de descanso entre elas)	Massificada Distribuída	1" entre tentativas 30" entre tentativas	Tempo	Distribuída > Massificada
Krishnan (2019)	Caminhada	45 adultos 25 ♂ e 20 ♀ 22,3 anos	Aquisição (18 tent. de 1' e descanso de 1' entre elas) Transferência (8 tent. de 1') com mudança de membro	Massificada Distribuída	1 sessão de 18 tentativas 24h entre 2 sessões de 9 tentativas	Erro de rastreamento unilateral	Distribuída > Massificada
Luz, Santos e Bonuzzi (2022)	Malabarismo em cascata de três bolas	90 adultos 45 ♂ e 45 ♀ 21,62 anos	Pré-teste (5 tent.) Aquisição (30' de prática) Pós-teste (5 tent.) após 2' Retenção (5 tent.) após 24h Prática (30' sem descanso)	Massificada Distribuída Intra Distribuída Inter	30' sem descanso, 1 dia 6 blocos de 5' intercalados por 3' de descanso, 1 dia 3 blocos de 10' em 3 dias consecutivos	Número de capturas	Distribuída Inter > Distribuída Intra ≠ Massificada

#### 4.7 Hipóteses explanatórias

Proposições teóricas têm sido utilizadas para explicar os fenômenos observados em distribuição de prática tanto sobre o desempenho quanto sobre a aprendizagem, e elucidariam as razões pelas quais a prática distribuída apresenta superioridade à prática massificada na aprendizagem motora.

A primeira hipótese refere-se à influência negativa que a fadiga física e motora ou periférica (funcionamento descoordenado entre sistema nervoso e sistema muscular que predispõe a maiores chances de lesão) teria na aprendizagem nas programações de prática concentrada, em que o tempo disponível para a sua dissipação é reduzido (SCHMIDT; LEE, 2016; SCHMIDT; WRISBERG, 2010).

A fadiga mental ou central (degradação do nível de atenção e ativação) tem sido proposta como fator que influencia na degradação do desempenho e aprendizagem motora (MEIRA JUNIOR; OLIVEIRA, 2016). A teoria de inibição proposta por Hull (1943) considera que a execução de qualquer tarefa desencadeia um processo motivacional negativo que inibe a repetição da mesma habilidade imediatamente em seguida. Este fenômeno foi denominado inibição reativa, e refere-se aos efeitos transitórios degradantes do desempenho relacionados à fadiga central normalmente observável em práticas massificadas, e necessitaria de tempo para se dissipar, o que ocorre passivamente. Assim, a prática massificada acarretaria em acúmulo de inibição reativa, pois os intervalos entre tentativas são curtos ou inexistentes, o que deterioraria o desempenho nas tentativas subsequentes. Em contrapartida, descanso entre a prática favoreceria a dissipação desse efeito, elevando o desempenho (HULL, 1943).

A hipótese de manutenção do esforço cognitivo considera que a prática massificada pode reduzir o esforço cognitivo empregado a cada tentativa, conforme a prática avança além de uma quantidade crítica (MAGILL; ANDERSON, 2016). A concentração das tentativas de prática pode constituir uma condição, em que o desempenho da habilidade em cada tentativa seja tão repetitivo que se torne monótono ou enfadonho. Conseqüentemente, o aprendiz começa a diminuir o esforço cognitivo implicado em cada tentativa, o que, por sua vez, diminui o nível de aprendizagem (MAGILL, 2012; SCHMIDT; LEE, 2016).

A consolidação da memória, que é um processo de armazenamento de memória de longo prazo, é outra proposição explicativa para os benefícios da prática distribuída, e refere-se às modificações neurofisiológicas ocorrentes no sistema nervoso central quando, após a execução de uma tarefa ou sessão de prática, é permitido um intervalo (tempo sem prática da mesma habilidade) para que os eventos corticais desencadeados se tornem disponíveis para o organismo como representação cognitiva, aumentando a capacidade para realizar movimentos. Assim, mudanças quantitativas (melhora do desempenho) e qualitativas (maior estabilização, o que a torna menos suscetível a interferência) podem ser identificadas na memória (MAGILL; ANDERSON, 2016).

Os processos de consolidação da memória podem ocorrer durante os períodos de vigília, que são temporalmente próximos à prática (online) ou durante o sono (off-line) (KRAKAUER; SHADMEHR, 2006). Krigolson et al. (2021) apontaram a consolidação da memória como hipótese explicativa para o benefício da prática mais espaçada, supondo que o descanso de dois minutos entre blocos pode ter sido suficiente para que a consolidação precoce da habilidade ocorresse, respaldando-se nos resultados de Bonstrup et al. (2019), que, recentemente, demonstraram que a

consolidação de habilidades, investigada por meio de registros magnetoencefalográficos, começa a ocorrer mesmo durante curtos intervalos de descanso dentro de uma sessão de prática.

O descanso entre tentativas e entre blocos de prática física pode ainda incentivar a autoavaliação do desempenho, contribuindo para a aprendizagem motora, pois a disponibilidade de tempo para o processamento de informações e compreensão do que torna ou não o desempenho eficiente aumenta (SCHMIDT; LEE, 2016).

#### **4.8 Considerações sobre distribuição de prática na aprendizagem motora**

Apesar dos resultados inconclusivos, em linhas gerais, a prática massificada em tarefas discretas não prejudicou o desempenho nem a aprendizagem motora. Uma possível explicação seria que devido essas habilidades serem breves em duração, a prática massificada não acarretaria em acúmulos de fadiga em graus acentuados. Diferente das habilidades seriadas, mais longas em duração que as discretas, e contínuas, que por vezes possuem regime de prática ininterrupto, em que é mais provável que condições de fadiga se estabeleçam em graus acentuados, e, ainda, esse tipo de prática dificultaria a manutenção de esforço cognitivo, o processamento de informações e a consolidação da memória.

Um dos problemas enfrentados ao compreender os efeitos da distribuição de prática é a heterogeneidade nos procedimentos e delineamentos experimentais no que diz respeito à frequência e duração das sessões e tentativas de prática e descanso entre elas, o que dificulta o estabelecimento de definições gerais. Dessa forma, a prática massificada é aquela em que a quantidade de descanso entre as

tentativas é pouca ou inexistente, de modo que a prática é relativamente contínua, enquanto que a prática distribuída é aquela em que a quantidade de descanso entre as tentativas, blocos ou sessões é relativamente longa.

A partir da revisão realizada é possível constatar que os estudos sobre os efeitos da distribuição de prática na aprendizagem motora ainda são escassos na literatura. Considerando a importância da investigação da distribuição de prática na aquisição de habilidades motoras, que pode fornecer princípios e determinações gerais para basear decisões específicas no momento de planejar sessões de prática, fica evidente a necessidade de mais investigações.

## **5 MÉTODO**

### **5.1 Amostra**

Participaram desta pesquisa 60 voluntários adultos, graduados (26) e graduandos (34) dos cursos de Administração, Análise e Desenvolvimento de Sistemas (2), Ciências Biológicas, Direito, Educação Física (45), Enfermagem (3), Filosofia, Fisioterapia, Gestão Pública, Nutrição, Oceanografia, Pedagogia e Serviço Social, de ambos os sexos (20 homens e 40 mulheres), com média de idade de 26,5 anos (DP = 5,1), destros (56) e canhotos (4), sem experiência prévia na tarefa a ser aprendida, normovisuais ou com visão corrigida e sem deficiência física no membro superior dominante, que concluíram todas as fases experimentais propostas.

O projeto foi aprovado (CAAE: 57368921.0.0000.50862) pelo do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão (HU-UFMA). Os indivíduos foram previamente informados e orientados sobre os procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa de acordo com o seu grupo experimental. A participação foi condicionada ao preenchimento de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), concordando com sua participação voluntária nessa pesquisa.

### **5.2 Instrumentos e tarefa**

Os instrumentos utilizados foram: a) um computador (Desktop Dell Studio XPS 8100) com sistema operacional Linux (Ubuntu 20.04.1 LTS), equipado com uma placa de vídeo NVIDIA GeForce GTS240; b) um monitor de LCD (Liquid Crystal Display) com 22 polegadas (Samsung 2233RZ) que opera com uma resolução de

1680 x 1050 pixels e taxa de atualização de 120 Hz; c) um mouse (RazerAbyssusMirror) com sistema laser, taxa de atualização (pooling rate) de 1000 Hz; d) um mousepad (Ozone OZ GL EVO). As rotinas foram programadas no software Python (<https://www.python.org/>) utilizando um conjunto de funções do toolbox denominado Psychopy (<https://www.psychopy.org/>). Este sistema foi desenvolvido no Laboratório de Comportamento Motor da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo.

Conforme a Figura 1, o participante sentou em uma cadeira a uma altura e distância confortável em relação ao monitor do computador. No monitor foi apresentada a instrução para a realização da primeira fase do experimento.



Figura 1 – Representação esquemática do contexto experimental  
Fonte: Walter, Araújo e Bastos (2016, p. 68).

A tarefa a ser aprendida foi de tempo de reação seriado, composta por uma sequência de 10 cliques a serem realizados com o mouse, seguindo o aparecimento



dos alvos circulares (verdes) no monitor. O próximo alvo era exibido assim que o anterior era clicado (Figura 2). Considerando a classificação das habilidades motoras proposta por Donovan e Radosevich (1999), a tarefa de tempo de reação seriado se enquadraria como possuindo baixa complexidade geral, baixos requisitos físicos e altos requisitos mentais.

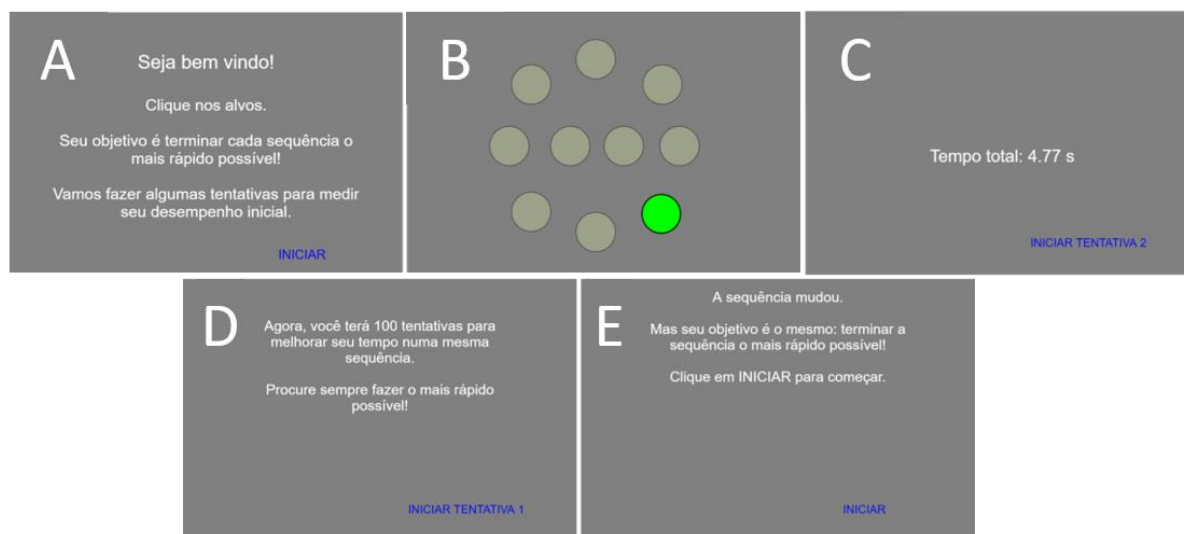


Figura 2 – Painéis exemplificando toda a dinâmica do experimento: A: Instrução para a realização do Pré-teste. O Pré-teste só iniciará quando o participante clicar em ‘iniciar’; B: Ilustração das 10 posições que os círculos verdes (alvos) irão aparecer nas fases experimentais. O participante só verá um alvo por vez (alvo que está em verde brilhante), os outros alvos presentes no painel são para fins explicativos apenas. C: Exemplo de como os participantes irão ver o conhecimento de resultado. Os painéis B a C irão se repetir durante as 100 tentativas da estabilização. D: Instrução para a realização da fase de estabilização; E: Instrução para a realização da fase de adaptação.

Fonte: Elaborada pelo autor (2022).

Com intuito de identificar o efeito das condições experimentais na percepção subjetiva de fadiga mental e de fadiga física, em uma folha impressa (Figura 3), os participantes assinalaram uma escala visual analógica (EVA) para cada designação de fadiga em dois momentos experimentais: antes de realizar o pré-teste e imediatamente após a fase de estabilização (100<sup>o</sup> tentativa). E antes de sinalizarem os níveis de fadiga, para sanar quaisquer dúvidas, foi verbalizada a distinção entre a

fadiga mental (embotamento cognitivo, redução da capacidade de atenção e memória) e a fadiga física (desconforto físico, muscular).

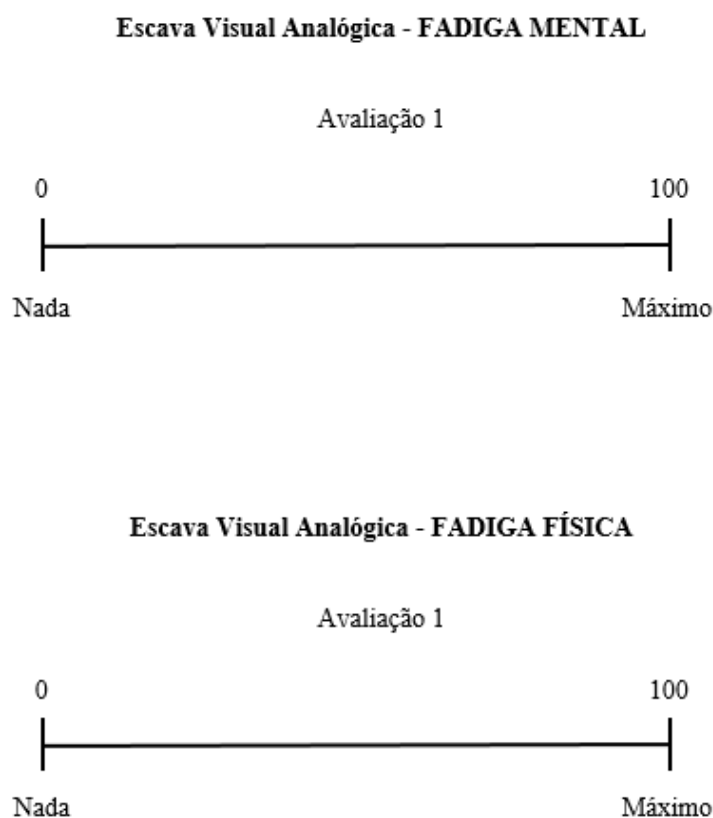


Figura 3 – Representação esquemática das escalas visuais analógicas de fadiga mental e fadiga física.

Fonte: Elaborada pelo autor (2022).

Os níveis de fadiga foram registrados, realizando uma linha vertical com uma caneta esferográfica, em uma EVA, com linha horizontal de 100 mm, delimitada pelos números 0 e 100, sendo a diferença entre eles a possível variação do escore, e pelas palavras “nada” (correspondendo ao número 0, estado de mínima fadiga) e “máximo” (correspondendo ao número 100, estado de máxima fadiga possível). A escala já foi utilizada em alguns estudos sobre fadiga mental (PENNA, 2019; SMITH et al., 2016; SMITH; MARCORA; COUTTS, 2015) e demais avaliações subjetivas no contexto esportivo e de exercício (MARCORA; STAIANO; MANNING, 2009; MARTIN et al., 2015; SMITH et al., 2016). Para análise das escalas, utilizou-se uma régua

para medir a distância entre a marca inicial (0) e o ponto assinalado pelo participante. As pontuações foram relatadas como unidades arbitrárias.

Além disso, na folha impressa, os voluntários, após assinalarem a escala de fadiga física, foram questionados se sentiam cansaço em uma ou mais áreas específicas do corpo. Especificamente foi perguntado: em qual área do corpo você sentiu cansaço/fadiga? E assim, retrataram, livremente, por escrito, as regiões do corpo em que sentiram cansaço. Caso, antes de realizar a tarefa sentissem cansaço em uma área específica do corpo, os voluntários eram orientados a responder apenas as regiões em que sentiam cansaço em decorrência da realização das tentativas.

### 5.3 Delineamento

O experimento foi composto por: um teste de entrada, pré-teste, que serviu como familiarização e como medida de desempenho inicial, contendo 20 tentativas; fase de estabilização, com 100 tentativas; e fase de adaptação com 35 tentativas (Figura 4).



Figura 4 – Fluxograma do estudo  
Fonte: Elaborada pelo autor (2022).

Os participantes foram distribuídos em dois grupos, pareados em relação ao sexo, sendo cada grupo composto por 10 homens e 20 mulheres. No grupo de prática massificada (n = 30; idade média = 27,6; DP = 5,7) os indivíduos realizaram as 100 tentativas na fase de estabilização de forma subsequente, ou seja, o participante realizou todas as tentativas apenas com o intervalo de descanso intertentativas. No grupo de prática distribuída (n = 30; idade média = 25,3; DP = 3,9) as 100 tentativas foram distribuídas em cinco blocos com 20 tentativas cada, com um intervalo de dois minutos entre blocos.

Antes da realização do pré-teste e imediatamente após realizarem a 100ª tentativa da fase de estabilização, os voluntários assinalaram as EVAs, para identificação dos níveis de fadiga mental e de fadiga física.

#### **5.4 Procedimentos**

A coleta de dados foi realizada de forma individual, no Laboratório de Biomecânica e Comportamento Motor da Universidade Federal do Maranhão, no qual os equipamentos estão dispostos. Os voluntários se encaminharam ao local de coleta e após o consentimento informado iniciaram a participação no experimento.

Os participantes obtiveram informações a respeito das características e meta da tarefa, número total de tentativas, e como deveriam proceder para realização da mesma.

Os voluntários puderam ajustar o acento e encosto da cadeira e permaneceram sentados enquanto a altura do monitor foi ajustada à altura de seus olhos, a uma distância aproximada de um metro. Foi solicitado que o participante utilizasse o mouse com a mão direita. Isso se estendeu aos voluntários canhotos,

pertencentes ao grupo Massificada, que relataram não ter dificuldade em utilizar o mouse com a mão não dominante.

Os participantes dos dois grupos receberam instruções padronizadas indicando que a tarefa consistia em realizar sequências de 10 cliques no alvo, um clique por alvo, o mais rápido possível. Na fase de estabilização, a cada tentativa, os participantes receberam feedback sobre o tempo total, em segundos, daquela tentativa (Figura 2).

A próxima tentativa somente foi iniciada quando os participantes clicaram no botão “iniciar próxima tentativa”. Após a fase de estabilização, os participantes realizaram a fase de adaptação, em que a sequência do aparecimento dos 10 círculos (alvos) mudou, apesar de se manter inalterada a localização do aparecimento dos alvos. Especificamente, os alvos 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9 e 10 da fase de estabilização mudaram de ordem de aparecimento, sendo os alvos 1 e 7 os que se mantiveram.

O pesquisador explicou, ao final do experimento, o problema de pesquisa, disponibilizando-se para sanar eventuais dúvidas.

## **5.5 Medidas**

A medida principal de desempenho, ou seja, a principal variável dependente foi o tempo total de movimento, intervalo de tempo, em segundos, entre o clique para iniciar a tarefa e o clique no último alvo da sequência. Como medidas complementares foram registrados em EVAs (Figura 3) os níveis de fadiga mental e fadiga física por percepção subjetiva.

## 5.6 Análise estatística

Os dados da fadiga mental e da fadiga física estão apresentados em gráficos de barras de erro com medidas de média e erro padrão. Para análise inferencial, o teste de normalidade de Shapiro Wilk foi realizado. Como a maioria dos dados não apresentou normalidade, na comparação intragrupo, para verificar o efeito da prática na percepção subjetiva de fadiga mental e fadiga física, o teste não paramétrico de Wilcoxon foi realizado. Além disso, os grupos de prática massificada e distribuída foram comparados previamente à realização do experimento e após a 100ª tentativa da fase de estabilização, em que foi realizado o teste U de Mann Whitney.

Os dados do tempo total foram organizados em blocos de cinco tentativas no pré-teste, na fase de estabilização e na fase de adaptação. Para análise descritiva estão apresentados em gráficos de barras de erro com medidas de média e erro padrão de cada bloco. Para análise inferencial, o teste de normalidade de Shapiro Wilk foi realizado. A maioria dos dados também não apresentou normalidade, dessa forma, foi realizada a transformação recíproca (FIELD, 2009), que consiste em dividir “1” por cada medida, reduzindo o impacto de grandes valores. Após a transformação, novamente o teste de normalidade foi realizado, e não houve normalidade em um bloco de cada grupo. Adicionalmente, somente um bloco apresentou homogeneidade de variância (Levene). Assim, a análise não paramétrica foi executada com os dados originais, com o teste de Wilcoxon, para verificar melhora do desempenho com a prática de cada grupo no primeiro e o último bloco da fase de estabilização e entre os blocos da fase de adaptação, e teste U de Mann Whitney, para comparar o desempenho dos grupos no pré-teste, estabilização e adaptação.

Para todas as inferências o nível de significância adotado foi de  $\alpha \leq 0,05$ . Adicionalmente, quando foi encontrada diferença significativa, o tamanho de efeito de Cohen (FIELD, 2009) foi calculado para avaliar a magnitude da diferença intra e entre grupos. O tamanho do efeito foi calculado através de diferenças médias e foi considerado pequeno ( $r = 0,10$ ), médio ( $r = 0,30$ ) e grande ( $r = 0,50$ ).

## 6 RESULTADOS

A Figura 5 ilustra o nível de fadiga física e fadiga mental antes da realização do pré-teste e imediatamente após a fase de estabilização, ou seja, após a conclusão da 100ª tentativa, dos grupos Massificada e Distribuída, expressos em média e erro padrão.

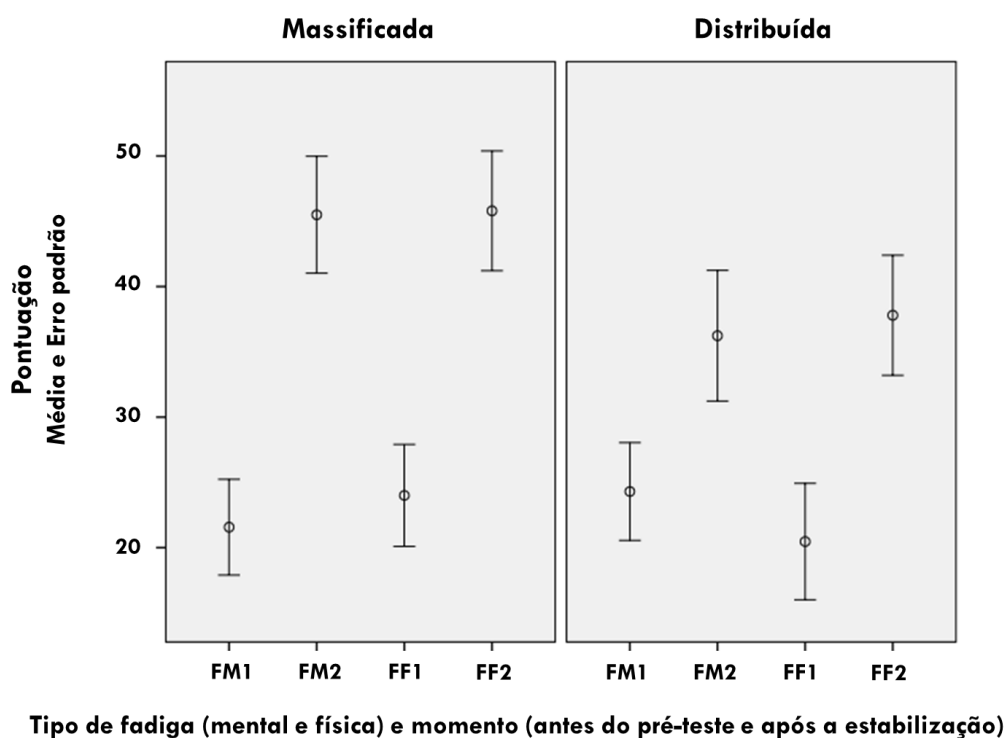


Figura 5 – Nível de fadiga mental (FM) e física (FF), em média e erro padrão, antes da realização do pré-teste (1) e imediatamente após a fase de estabilização (2).

A pontuação do grupo Massificada para a fadiga mental no primeiro momento foi de 21,5 (EP = 3,6) e no segundo momento de 45,5 (EP = 4,4), e para fadiga física no primeiro momento foi de 24 (EP = 3,9) e no segundo momento de 45,8 (EP = 4,5). A pontuação do grupo Distribuída para a fadiga mental no primeiro momento foi de 24,3 (EP = 3,7) e no segundo momento de 36,2 (EP = 5,0), e para fadiga física no primeiro momento foi de 20,4 (EP = 4,4) e no segundo momento de 37,8 (EP = 4,6). Pode ser verificado descritivamente que a fadiga mental e a fadiga física



aumentaram nos dois grupos após a realização da fase de estabilização, sendo que em ambas as variáveis, o grupo Massificada apresentou maiores pontuações no segundo momento.

Para análise inferencial, foram testados os pressupostos da análise paramétrica de normalidade dos dados. Não houve normalidade no grupo Massificada nos dados de fadiga mental no primeiro momento (FM1),  $D(30) = 0,87$ ,  $p < 0,05$ , e de fadiga física no primeiro momento (FF1),  $D(30) = 0,89$ ,  $p < 0,05$ , havendo normalidade nos dados de fadiga mental no segundo momento (FM2),  $D(30) = 0,98$ ,  $p < 0,05$ , e de fadiga física no segundo momento (FF2),  $D(30) = 0,98$ ,  $p < 0,05$ . Também não houve normalidade no grupo Distribuída nos dados de fadiga mental no primeiro (FM1),  $D(30) = 0,92$ ,  $p < 0,05$ , e segundo momento (FM2),  $D(30) = 0,92$ ,  $p < 0,05$ , e na fadiga física no primeiro momento (FF1),  $D(30) = 0,81$ ,  $p < 0,05$ , havendo normalidade nos dados apenas no segundo momento (FF2),  $D(30) = 0,96$ ,  $p < 0,05$ , da fadiga física.

Foram realizadas análises intragrupo (antes do pré-teste e após a estabilização) para verificar o efeito da distribuição de prática na percepção subjetiva de fadiga mental e fadiga física nos dois grupos. Após a prática massificada houve aumento na fadiga mental ( $z = -4,72$ ,  $p \leq 0,05$ ,  $r = -0,86$ ) e na fadiga física ( $z = -4,54$ ,  $p \leq 0,05$ ,  $r = -0,83$ ), ambos com tamanho de efeito grande. Após a prática distribuída também houve aumento na fadiga mental ( $z = -3,89$ ,  $p \leq 0,05$ ,  $r = -0,71$ ) e na fadiga física ( $z = -3,94$ ,  $p \leq 0,05$ ,  $r = -0,72$ ), ambos com tamanho de efeito grande. Esses resultados confirmaram a análise descritiva, em que ambas as condições de prática resultaram em aumento de fadiga mental e fadiga física. Entretanto, a análise inferencial entre grupos não confirmou a análise descritiva, pois não houve diferença significativa na fadiga mental no primeiro ( $U = 407,5$ ,  $p > 0,05$ ) e segundo momento

( $U = 357,5$ ,  $p > 0,05$ ), e nem na fadiga física no primeiro ( $U = 395,5$ ,  $p > 0,05$ ) e segundo momento ( $U = 363$ ,  $p > 0,05$ ).

Adicionalmente, os voluntários retrataram, após a fase de estabilização, em uma folha impressa, as regiões do corpo em que sentiram cansaço/fadiga em decorrência da realização da tarefa (Figura 6). Dos 30 voluntários do grupo Massificada, 28 responderam sentir cansaço em áreas corporais específicas: mão, punho e dedos (20); braço (13); ombro (3); costas (1); pescoço (2); e olhos (13). Dos 30 voluntários do grupo Distribuída, 20 responderam sentir cansaço em áreas corporais específicas: mão, punho e dedos (11); braço (7); ombro (1); costas (3); pescoço (2); e olhos (6).

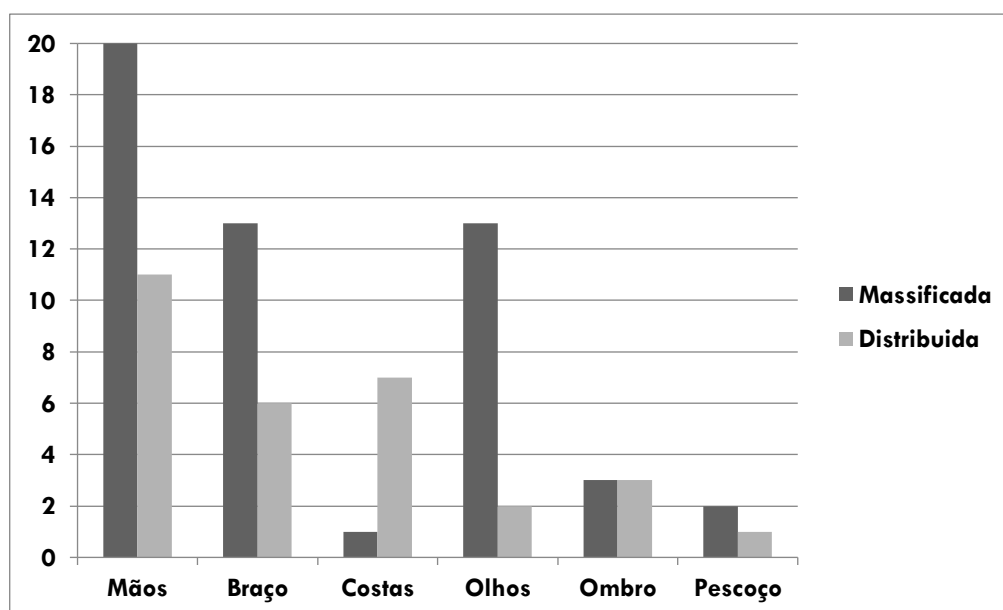


Figura 6 – Regiões do corpo com relato de cansaço/fadiga nos grupos de prática massificada e distribuída

A Figura 7 apresenta o desempenho, tempo em milissegundos, dos grupos Massificada e Distribuída ao longo dos blocos do pré-teste (4), estabilização (20) e adaptação (7), expressos em média e erro padrão.

Descritivamente, pode ser observado que os dois grupos reduziram o tempo total de movimento ao longo da fase de estabilização, formando uma curva de

desempenho, que foi mais acentuada para o grupo Distribuída. No bloco 9 da estabilização (E9), o grupo Massificada apresentou um aumento do tempo, que foi reduzido nos blocos seguintes. Com a modificação na tarefa, o grupo Massificada apresentou maior tempo total do que o grupo Distribuída. Apesar do grupo Distribuída ter aumentado o tempo total na adaptação a partir do terceiro bloco, ele ainda apresentou um tempo total menor o que o Massificada ao longo de toda adaptação.

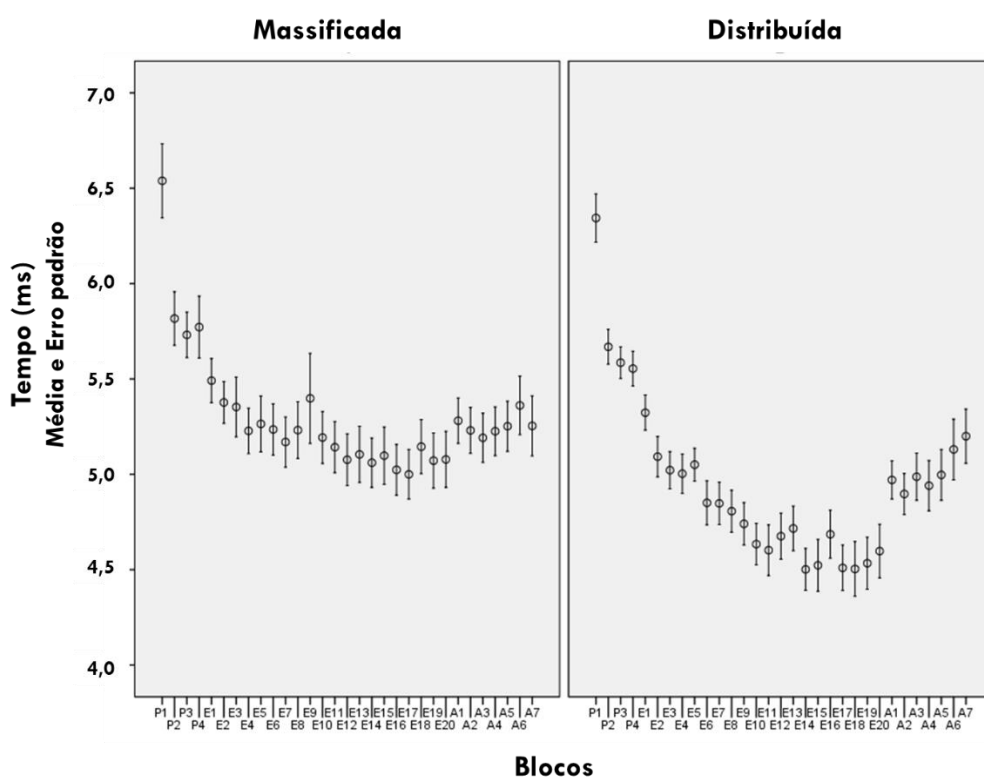


Figura 7 – Tempo em milissegundos, em média e erro padrão, dos grupos de prática massifica e distribuída nos blocos do pré-teste (P1, P2, P3 e P4), estabilização (E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E17, E18, E19 e E20) e adaptação (A1, A2, A3, A4, A5, A6 e A7).

Para análise inferencial, foram testados os pressupostos da análise paramétrica de normalidade dos dados. Não houve normalidade no tempo total do grupo Massificada nos blocos: P4,  $D(30) = 0,83$ ,  $p < 0,05$ ; E3,  $D(30) = 0,92$ ,  $p < 0,05$ ; E4,  $D(30) = 0,90$ ,  $p < 0,05$ ; E6,  $D(30) = 0,91$ ,  $p < 0,05$ ; E8,  $D(30) = 0,89$ ,  $p < 0,05$ ; E9,  $D(30) = 0,76$ ,  $p < 0,05$ ; E11,  $D(30) = 0,92$ ,  $p < 0,05$ ; E12,  $D(30) = 0,92$ ,  $p < 0,05$  e

A5,  $D(30) = 0,92$ ,  $p < 0,05$ ; e do grupo Distribuída no bloco E20  $D(30) = 0,91$ ,  $p < 0,05$ . Assim, foi realizada a transformação recíproca, que consiste em dividir “1” por cada medida, reduzindo o impacto de grandes valores. Após a transformação, só não houve normalidade no tempo total do grupo Massificada no bloco E16,  $D(30) = 0,91$ ,  $p < 0,05$ , e do grupo Distribuída em E4,  $D(30) = 0,92$ ,  $p < 0,05$ . Entretanto, somente o bloco E5 apresentou homogeneidade de variância ( $F(1, 58) = 6,08$ ,  $p < 0,05$  (Levene)). Sendo então realizadas análises não paramétricas.

Não houve diferença significativa entre os grupos no tempo total no último bloco do pré-teste ( $U = 405$ ,  $p > 0,05$ ), indicando que os grupos não se diferenciavam antes de receberem diferentes tipos de prática.

A prática resultou em melhora do desempenho, ou seja, redução do tempo total. O grupo Massificada reduziu o tempo total do primeiro para o último bloco da estabilização ( $z = -3,02$ ,  $p \leq 0,05$ ,  $r = -0,55$ ), com tamanho de efeito grande. O grupo Distribuída também melhorou o tempo total do primeiro para o último bloco da estabilização ( $z = -3,97$ ,  $p \leq 0,05$ ,  $r = -0,72$ ), com tamanho de efeito grande.

Na comparação entre grupos no último bloco da estabilização (E20), para verificar se houve diferença no desempenho ao final da prática, o grupo Distribuída terminou a estabilização com menor tempo total que o grupo Massificada ( $U = 274,5$ ,  $p \leq 0,05$ ,  $r = -0,47$ ), com médio tamanho de efeito.

A comparação entre grupos no primeiro bloco da adaptação (A1), com a modificação na tarefa, revelou tendência de menor tempo total do grupo Distribuída em comparação com o grupo Massificada ( $U = 342,5$ ,  $p = 0,057$ ,  $r = -0,29$ ), com pequeno tamanho de efeito. No segundo bloco da adaptação (A2), o grupo Distribuída apresentou menor tempo total que o grupo Massificada ( $U = 306$ ,  $p \leq$

0,05,  $r = -0,39$ ), com médio tamanho de efeito. Não houve diferença entre os grupos nos demais blocos da adaptação: A3 ( $U = 372$ ,  $p > 0,05$ ), A4 ( $U = 361,5$ ,  $p > 0,05$ ), A5 ( $U = 369$ ,  $p > 0,05$ ), A6 ( $U = 375$ ,  $p > 0,05$ ) e A7 ( $U = 440,5$ ,  $p > 0,05$ ).

Ao longo da fase de adaptação, na comparação intragrupo, não houve diferença no tempo total do grupo Massificada entre o primeiro e o último bloco da adaptação ( $z = -0,37$   $p > 0,05$ ). No grupo Distribuída, o tempo total aumentou do primeiro para o último bloco da adaptação ( $z = -1,99$   $p \leq 0,05$ ,  $r = 0,36$ ), com médio tamanho de efeito.

## 7 DISCUSSÃO

O presente estudo investigou o efeito da distribuição de prática no processo adaptativo na aprendizagem de uma tarefa de tempo de reação seriado. As análises apontaram que o desempenho dos grupos de prática massificada, em que as tentativas de prática (100) foram realizadas de forma consecutiva, e distribuída, realizada em cinco blocos com 20 tentativas cada, com um intervalo de dois minutos entre blocos, melhorou ao longo da fase de estabilização, indicado pela redução do tempo total de movimento do primeiro para o último bloco de tentativas, resultando em uma curva de desempenho inclinada para baixo. Isso é consistente com pressupostos mencionados principalmente em ciências comportamentais, como Comportamento Motor, em que a prática resulta em aperfeiçoamento (aprimoramento do desempenho da habilidade ao longo do tempo), sendo reconhecida como principal fator que influencia a aquisição de habilidades motoras (SCHMIDT; LEE, 2005).

Além disso, os resultados apontaram que a prática distribuída obteve estabilização em um nível superior de desempenho (menor tempo total de movimento), verificado ao final da fase de estabilização, e superioridade na aprendizagem motora, inferida por meio do desempenho na fase adaptação, comparativamente à prática massificada. Esses desfechos confirmam a hipótese inicial do estudo de que a prática distribuída resultaria em melhor desempenho de uma tarefa seriada ao final da estabilização, que permitiria melhor adaptação a uma nova situação, ou seja, a uma mudança na tarefa.

O resultado da superioridade da prática distribuída na fase de estabilização corrobora os achados de experimentos anteriores que manipularam intervalos de

descanso intra-sessão, como realizado no presente estudo, na aprendizagem de habilidades discretas (AHMADVAND; KIANI; SHOJAE, 2016; BOCK; THOMAS; GRIGOROVA, 2005; GARCÍA et al., 2008), seriadas (AHMADVAND; KIANI; SHOJAE, 2016; KRIGOLSON et al., 2021) e contínuas (GARCÍA et al., 2008; SPITTLE; MCNEIL; MESAGNO, 2012), que encontraram superioridade da prática distribuída ao final da fase de aquisição (correspondente à fase de estabilização, em que a variável independente é manipulada).

Outros estudos que também manipularam intervalos de descanso intra-sessão não encontraram diferença entre grupos ao final da aquisição: em tarefas discretas, de arremesso de dardo em adultos (AGHDASI; JOURKESH, 2011) e de arremesso do basquetebol em crianças e adolescentes (LOTFI; BAGHAEYAN; BAGHAEI, 2019); e seriadas, de timing coincidente em adultos e idosos (LEITE et al., 2013), habilidades cirúrgicas laparoscópicas em adultos (MACKAY et al., 2002) e em tarefas do nado sincronizado em adultos (PONCIANO et al., 2018), contrastando com os resultados do presente estudo. Além disso, resultados ao final da aquisição não foram mencionados em estudos com tarefas discretas (FUENTES-GARCÍA et al., 2021; PANCHUK et al., 2013; SILVA; SILVEIRA; NETO, 2012).

Assim como o presente estudo, experimentos que manipularam intervalos de descanso entre sessões encontraram superioridade da prática distribuída ao final da fase de aquisição na aprendizagem de habilidades discretas (DAIL; CHRISTINA, 2004; KWON; KWON; LEE, 2015), seriada (SHEA et al., 2000) e contínuas (KRISHNAN, 2019; SHEA et al., 2000).

Os resultados do presente estudo, de superioridade da prática distribuída na estabilização e adaptação, corrobora com outros estudos, que encontraram superioridade da prática distribuída na fase de aquisição e em testes para inferir

aprendizagem, retenção e transferência, de habilidade discreta (BOCK; THOMAS; GRIGOROVA, 2005), seriada (AHMADVAND; KIANI; SHOJAE, 2016; KRIGOLSON et al., 2021) e contínua (SPITTLE; MCNEIL; MESAGNO, 2012), quando os intervalos de descanso eram manipulados dentro de uma sessão, e de habilidade discreta (DAIL; CHRISTINA, 2004), seriada (SHEA et al., 2000) e contínua (KRISHNAN, 2019; SHEA et al., 2000), quando os intervalos de descanso eram manipulados entre sessões.

Não foi encontrado na literatura outro estudo que tenha investigado a distribuição de prática adotando o modelo experimental de processo adaptativo, em que as fases que o compõem são: estabilização e adaptação (fase de prática com mudança em determinado aspecto da tarefa realizada na fase anterior, sendo por meio desta, a inferência de aprendizagem), correspondente, em termos metodológicos, à transferência (avaliação para identificar a adaptação a uma nova situação, o quanto a prática de uma tarefa pode influenciar no desempenho de outra, mediante variação da própria habilidade motora ou da situação em que ela é praticada), pois ambas apresentam modificação na tarefa, porém diferentes em termos conceituais, pois na adaptação, a preocupação está em verificar como a estrutura formada se reorganiza diante de uma modificação na tarefa, e na transferência, a preocupação está em verificar o que se mantém daquilo que foi adquirido, mesmo diante de uma modificação na tarefa.

No entanto, estudos utilizaram teste de transferência para inferir a aprendizagem de habilidades discretas, de levantamento do voleibol (AHMADVAND; KIANI; SHOJAE, 2016) e arremesso do basquetebol (LOTFI; BAGHAEYAN; BAGHAE, 2019), seriadas, de saque com salto do voleibol (AHMADVAND; KIANI;



SHOJAE, 2016) e computador com demanda de coincidência temporal (LEITE et al., 2013) e contínua de caminhada (KRISHNAN, 2019).

Os resultados do presente estudo, que apresentou superioridade da prática distribuída na fase de adaptação, corroboram os achados de Ahmadvand, Kiani e Shojae (2016) e Leite et al. (2013), que utilizaram teste de transferência para inferir aprendizagem de habilidades seriadas. Ahmadvand, Kiani e Shojae (2016), investigaram o efeito de diferentes distribuições de prática na aprendizagem de uma tarefa de mesma natureza que a utilizada no presente estudo, porém de campo ou do mundo real, o saque com salto do voleibol em adolescentes. A tarefa consistia em executar o saque com salto, sendo a precisão espacial a medida de desempenho analisada. Os resultados apontaram que a prática distribuída (três minutos a cada 10 tentativas) levou a um melhor desempenho na precisão do saque no teste de transferência (com alteração do campo de jogo) em relação à prática massificada (um minuto a cada 10 tentativas).

Leite et al. (2013) utilizando, assim como a do presente estudo, uma habilidade seriada de computador, investigaram os efeitos da prática massificada (três segundos de descanso entre tentativas até o alcance do critério de desempenho) e da prática distribuída (três segundos de descanso entre tentativas e adicionalmente 40 segundos até o alcance do critério de desempenho) na aprendizagem de uma tarefa com demanda de coincidência temporal em adultos jovens e idosos. Os resultados apontaram que os adultos idosos do grupo de prática massificada apresentaram pior desempenho no teste de transferência comparativamente aos idosos do grupo de prática distribuída, aos jovens do grupo de prática massificada e aos jovens do grupo de prática distribuída.

A dissipação de fadiga, proporcionada pelos períodos de descanso, foi considerada como uma hipótese explicativa para os resultados que apontaram superioridade da prática distribuída na aprendizagem de habilidades seriadas (AHMADVAND; KIANI; SHOJAE, 2016; LEITE et al., 2013). Segundo Castro e Walter (2021) em tarefas seriadas, diminuir o tempo de descanso entre períodos de prática, pode proporcionar impactos negativos para o próprio desempenho, pois por não serem breves em duração, é mais provável que condições de fadiga sejam construídas dentro do período em que são realizadas, e, possivelmente, na aprendizagem motora, que é um resultado direto da prática.

Considerando os demais experimentos que manipularam a distribuição de prática utilizando testes de transferência para inferir aprendizagem, os resultados de dois experimentos não suportam a superioridade da prática distribuída. Ahmadvand, Kiani e Shojae (2016) que investigaram os efeitos da prática massificada, realizada com descanso de um minuto a cada 10 tentativas, e da prática distribuída, realizada com descanso de três minutos a cada 10 tentativas, na aprendizagem do levantamento do voleibol em adolescentes, encontraram superioridade da prática massificada. Lofti, Baghaeyan e Baghaee (2019), que manipularam a distribuição de prática associada à variabilidade de prática, não encontraram diferença entre a prática massificada, com descanso de três minutos entre séries, e distribuída, com descanso de 30 segundos entre tentativas e três minutos entre séries, na aprendizagem do arremesso do basquetebol em crianças. Esses achados corroboram Schmidt e Wrisberg (2010), que indicaram que para tarefas discretas, reduzir o tempo de repouso entre períodos de prática tem pouca influência no desempenho e na aprendizagem, e em alguns casos, pode até ser benéfico. Donovan e Radosevich (1999) e Lee e Genovese (1988) consideram que as

características da tarefa podem influenciar os efeitos da distribuição de prática no desempenho e na aprendizagem de habilidades motoras.

Segundo Schmidt e Wrisberg (2010), para tarefas contínuas, diminuir a quantidade de repouso entre períodos de prática pode ocasionar em impactos negativos para o desempenho e, possivelmente, aprendizagem, o que foi corroborado pelo estudo de Krishnan (2019), que encontrou superioridade da prática distribuída, com 24 horas de descanso entre duas sessões, comparada a massificada, realizada em sessão única, na aprendizagem de um padrão de marcha em adultos. Como a linha de investigação da distribuição de prática foi o intervalo inter-sessões, a consolidação da memória foi atribuída como explicação para os benefícios da prática distribuída.

Considerando os estudos que manipularam tarefas seriadas e que não utilizaram teste de transferência para inferir aprendizagem, apenas teste de retenção, somente o estudo de Ponciano et al. (2018) não encontrou diferenças entre a prática massificada e a distribuída na aprendizagem de tarefas do nado sincronizado em adultos, em contraste ao presente estudo. Os demais experimentos indicaram superioridade da prática distribuída em detrimento da massificada na aprendizagem de uma tarefa de computador de timing coincidente (SHEA et al., 2000), habilidades cirúrgicas laparoscópicas (MACKAY et al., 2002) e empilhamento de copos (KRIGOLSON et al., 2021) em adultos.

Shea et al. (2000) destacaram a consolidação da memória como explanação para seus desfechos, e consideraram que intervalos de descanso podem desempenhar um papel substancial na aprendizagem de habilidades motoras. Os processos de consolidação da memória podem ocorrer durante os períodos de vigília, que são temporalmente próximos à prática (online) ou durante o sono (off-

line) (KRAKAUER; SHADMEHR, 2006). Complementarmente, Krigolson et al. (2021) apontaram a consolidação da memória como hipótese explicativa para o benefício da prática mais espaçada, supondo que o descanso de dois minutos entre blocos pode ter sido suficiente para que a consolidação precoce da habilidade ocorresse, respaldando-se nos resultados de Bonstrup et al. (2019), que recentemente demonstraram que a consolidação de habilidades, investigada por meio de registros magnetoencefalográficos, começa a ocorrer mesmo durante curtos intervalos de descanso dentro de uma sessão de prática.

Além da consolidação da memória, a fadiga é uma das hipóteses explanatórias levantadas para explicar os efeitos da distribuição de prática, tendo influência negativa em programações concentradas quando não há tempo disponível, suficientemente, para sua dissipação (COKER, 2017; DONOVAN; RADOSEVICH, 1999; MAGILL, 2012; MAGILL; ANDERSON, 2016). Embora suspeita-se que o nível de fadiga dos participantes tenha influenciado a aprendizagem por consequência da exigência do desempenho das tarefas (MAGILL, 2012), nenhum dos experimentos da revisão de literatura realizou essa avaliação.

O presente estudo, como medida complementar, investigou o efeito da distribuição de prática massificada e distribuída na percepção subjetiva de fadiga mental e de fadiga física. Os resultados indicaram descritivamente e inferencialmente que a fadiga mental e a fadiga física aumentaram nos dois grupos após a realização da fase de estabilização (fase de prática), ou seja, condições de fadiga mental e fadiga física podem se desenvolver mesmo em programações de prática com descanso (nesse caso, entre blocos de tentativas) em que a habilidade seriada é desempenhada. E ainda, apesar de inferencialmente não terem se diferenciado, a prática massificada acarretou em maiores níveis de fadiga mental e

física do que a distribuída, descritivamente. Esses resultados descritivos podem ser um ponto de partida para a tentativa de explicar a superioridade da prática distribuída, que obteve descanso entre blocos de tentativas, ou seja, tempo disponível para dissipação de fadiga mental e fadiga física, que tende a se acumular com a prática, no desempenho e aprendizagem motora.

O acúmulo de fadiga mental e fadiga física também pode explicar o aumento do tempo total de movimento do grupo Massificada no nono bloco da estabilização, por não disporem de descanso para dissipá-las, e do grupo Distribuída a partir do quarto bloco da adaptação, que realizaram toda a estabilização com descanso a cada 20 tentativas e não o tiveram na adaptação, pois realizaram 35 tentativas consecutivas, sem descanso.

Além disso, a prática massificada ocasionou em maior incidência de fadiga física em áreas específicas do corpo, principalmente nas mãos, punhos e dedos, no braço e nos olhos (a visão, sendo os olhos responsáveis por este sentido, é a mais proeminente fonte de informação exteroceptiva), regiões essenciais para realização da tarefa, tanto em termos perceptivos quanto motores, o que pode ter influenciado o desempenho na fase de estabilização, e, portanto, aprendizagem.

A utilização de métodos indiretos para a mensuração nos níveis de fadiga física e de fadiga mental é uma de nossas limitações. Dessa forma, faz-se necessário a utilização de medidas mais sensíveis para análise destas variáveis que auxiliem nas explicações das possíveis vantagens de uma distribuição de prática.

Os voluntários receberam, durante a fase de estabilização, conhecimento de resultado, a cada tentativa, sobre o tempo total, em segundos, daquela tentativa, orientando-os o quão próximos estavam de seu melhor tempo, o que pode ter colaborado para a motivação na persistência de determinado nível de esforço,

influenciando, assim, o desempenho, principalmente durante a prática distribuída. Maggil (2012) destacou que a concentração de tentativas de prática pode instituir uma condição em que a realização da habilidade em cada tentativa seja tão repetitiva que se torne monótono ou tedioso. Conseqüentemente, o aprendiz começaria a diminuir o esforço cognitivo a cada tentativa, o que, por sua vez, diminuiria o nível de aprendizagem. Luz, Santos e Bonuzzi (2022), ao encontrarem superioridade da prática distribuída na retenção absoluta (primeiras tentativas de um teste de retenção) e na economia de desempenho, apontaram que a prática com descanso, por quebrar a monotonia de consecutivas tentativas de prática, pode induzir à maior esforço cognitivo.

Embora não se tenha dados para sustentar essa afirmação, é possível que a prática distribuída, além de aumentar o tempo disponível para dissipação de fadiga física e de fadiga mental, possa ter contribuído para a manutenção do esforço cognitivo despendido ao longo das tentativas, para a consolidação dos processos de armazenamento da memória, e, ainda, estimulado o processamento da informação sobre o desempenho, influenciando o próprio desempenho e, conseqüentemente, aprendizagem motora, o que pode ser investigado em estudos posteriores.

## 8 CONCLUSÃO

A prática distribuída e a prática massificada resultaram em níveis de percepção subjetiva de fadiga mental e de fadiga física semelhantes, ou seja, condições de fadiga mental e fadiga física podem se desenvolver mesmo em programações de prática de uma habilidade seriada com descanso entre blocos de tentativas. Entretanto, a prática distribuída promoveu estabilização em um nível superior de desempenho e resultou em superioridade no processo adaptativo na aprendizagem de uma tarefa de tempo de reação seriado.

Para pesquisas futuras, almejando aprofundamento nas questões abordadas no presente estudo, seria interessante a investigação da distribuição de prática, utilizando o modelo de processo adaptativo, na aprendizagem de tarefas de diferentes naturezas, como as discretas e contínuas, diferentes demandas, diferentes níveis de complexidade, realizadas em laboratório e em contextos próximos ao real. Adicionalmente, seria razoável promover investigações que manipulassem intervalos entre tentativas e entre sessões, além de blocos de tentativas, em populações específicas, como crianças, adolescentes, idosos e pessoas com transtornos cognitivos, que podem ser mais suscetíveis aos efeitos da distribuição de prática, considerando que a maioria dos estudos examinou os impactos dessa variável em adultos jovens.

## REFERÊNCIAS

- ADAMS, J. A. A closed-loop theory of motor learning. **Journal of Motor Behavior**. v. 3, n. 2, p. 111–149, 1971.
- AGHDASI, M. T.; JOURKESH, M. Comparing the effect of massed & distributed practice in different stages of discrete motor task learning. **Sport Science**, v. 4, n. 1, p. 101–106, 2011.
- AHMADVAND, R.; KIANI, S. M. A. K.; SHOJAE, M. The effect of mass e distributed practice on and complex skills in volleyball. **Turkish Journal of Kinesiology**, v. 2, n. 3, p. 49–55, 2016.
- BOCK, O.; THOMAS, M.; GRIGOROVA, V. The effect of rest breaks on human sensorimotor adaptation. **Experimental Brain Research**, v. 163, n. 2, p. 258–260, 2005.
- BONSTRUP, M.; ITURRATE, I.; THOMPSON, R.; CRUCIANI, G.; CENSOR, N.; COHEN, L. G. A rapid form of offline consolidation in skill learning. **Current Biology**, v. 29, n. 8, p. 1346–1351, 2019.
- CATTUZZO, M. T.; TANI, G. **Leituras em biodinâmica e comportamento motor: conceitos e aplicações**. Recife: EDUPE, 2009.
- CHOSHI, K. Aprendizagem motora como um problema mal-definido. **Revista Paulista de Educação Física**, p. 16–23, 2000.
- COKER, C. **Motor learning and control for practitioners**. 3. ed. Scottsdale: Routledge, 2017.
- CORRÊA, U. C. et al. Estrutura de prática e o processo adaptativo em aprendizagem motora. Em: TANI, G. (Ed.). **Comportamento motor: conceitos, estudos e aplicações**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. p. 71–74.
- DAIL, T. K.; CHRISTINA, R. W. Distribution of practice and metacognition in learning and long-term retention of a discrete motor task. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 75, n. 2, p. 148–155, 2004.
- DONOVAN, J. J.; RADOSEVICH, D. J. A meta-analytic review of the distribution of practice effect: now you see it, now you don't. **Journal of Applied Psychology**, v. 84, n. 5, p. 795–805, 1999.
- EDWARDS, W. H. **Motor learning and control: from theory to practice**. 1. ed. Belmont: Cengage Learning, 2010.
- FAIRBROTHER, J. T. **Fundamentos do comportamento motor**. 1ª edição ed. Barueri: Manole, 2012.



FUENTES-GARCÍA, J. P. et al. Prática concentrada e distribuída sobre o aprendizado do golpe de direita no tênis. **International Journal of Sports Science & Coaching**, p. 17479541211028504, 13 jul. 2021.

GARCÍA, J. A. et al. Analysis of effects of distribution of practice in learning and retention of a continuous and a discrete skill presented on a computer. **Perceptual and Motor Skills**, v. 107, n. 1, p. 261–272, 2008.

HULL, C. L. **Principles of behavior: an introduction to behavior theory**. 1. ed. [s.l.] Appleton Century Crofts, 1943. v. 1

JACOBY, L. L. On interpreting the effects of repetition: Solving a problem versus remembering a solution. **Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior**, v. 17, n. 6, p. 649–667, 1978.

KRAKAUER, J. W.; SHADMEHR, R. Consolidation of motor memory. **Trends Neurosciences**, v. 29, n. 1, p. 58–64, 2006.

KRIGOLSON, O. E. et al. Distribution of Practice Combined with Observational Learning Has Time Dependent Effects on Motor Skill Acquisition. **Perceptual and Motor Skills**, v. 128, n. 2, p. 885–899, abr. 2021.

KRISHNAN, C. Learning and interlimb transfer of new gait patterns are facilitated by distributed practice across days. **Gait & Posture**, v. 70, p. 84–89, maio 2019.

KWON, Y. H.; KWON, J. W.; LEE, M. H. Effectiveness of motor sequential learning according to practice schedules in healthy adults; distributed practice versus massed practice. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 27, n. 3, p. 769–772, 2015.

LEE, T. D.; GENOVESE, E. D. Distribution of practice in motor skill acquisition: learning and performance effects reconsidered. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 59, n. 4, p. 277–287, 1988.

LEITE, C. M. F. et al. Distribution of practice effects on older and younger adults' motor-skill learning ability. **Human Movement**, v. 14, n. 1, p. 20–26, 2013.

LOTFI, G.; BAGHAEYAN, M.; BAGHAE, N. The impact of variability and distribution of practice on student's learning of basketball throw skill. **Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports**, v. 23, p. 14–18, 2019.

LUZ, J. E. M.; SANTOS, H. D.; BONUZZI, G. M. G. Effects of the different distributed practice regimes on the learning of three-ball cascade juggling task. **Brazilian Journal of Motor Behavior**, v. 16, n. 2, p. 153–161, 2022.

MACKAY, S. et al. Practice distribution in procedural skills training: a randomized controlled trial. **Surgical Endoscopy**, v. 16, p. 957–961, 2002.

MAGILL, R. **Aprendizagem e controle motor: conceitos e aplicações**. 8. ed. São Paulo: Phorte, 2012.

MAGILL, R. A.; ANDERSON, D. **Motor learning and control: concepts and applications**. 11. ed. New York: McGraw-Hill Education, 2016.

PANCHUK, D. et al. Effect of practice distribution and experience on the performance and retention of a discrete sport skill. **Perceptual and Motor Skills**, v. 116, n. 3, p. 750–760, 2013.

PONCIANO, K. et al. Efeitos da distribuição da prática no desempenho e retenção de uma tarefa motora do nado sincronizado. **Motricidade**, v. 14, n. 1, p. 212–216, 2018.

SCHMIDT, R. et al. **Aprendizagem e performance motora: dos princípios à aplicação**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

SCHMIDT, R. A. A schema theory of discrete motor skill learning. **Psychological Review**, v. 82, p. 225–260, 1975.

SCHMIDT, R. A. et al. **Motor control and learning: a behavioral emphasis**. 6. ed. Champaign: Human Kinetics Publishers, 2018.

SCHMIDT, R. A.; LEE, T. D. **Motor control and learning: a behavioral emphasis**. 4. ed. Champaign: Human Kinetics, 2005.

SCHMIDT, R.; LEE, T. D. **Aprendizagem e performance motora: dos princípios à aplicação**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

SCHMIDT, R.; WRISBERG, C. **Aprendizagem e performance motora: uma abordagem da aprendizagem baseada no problema**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

SHEA, C. H. et al. Spacing practice sessions across days benefits the learning of motor skills. **Human Movement Science**, v. 19, n. 5, p. 737–760, 2000.

SHEA, J. B.; MORGAN, R. L. Contextual interference effects on the acquisition, retention, and transfer of a motor skill. **Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory**, v. 5, n. 2, p. 179–187, 1979.

SILVA, L. A.; SILVEIRA, J. W. P.; NETO, A. S. Comparação de modelos de práticas na performance do arremesso do lance livre no basquetebol. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, v. 11, n. 2, p. 120–128, 2012.

SPITTLE, M.; MCNEIL, D.; MESAGNO, C. Distribution of Practice Trials in the Learning and Retention of a Sport Skill. 2012.

TANI, G. et al. Response variability and adaptive process in motor learning. **Revista Paulista de Educação Física**, v. 6, n. 1, p. 16–25, 20 jun. 1992.

TANI, G. Aprendizagem motora: tendências, perspectivas e problemas de investigação. Em: TANI, G. (Ed.). **Comportamento motor: aprendizagem e desenvolvimento**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. p. 17–33.

TANI, G. Aprendizagem motora: uma visão geral. Em: TANI, G.; CORRÊA, U. C. (Eds.). **Aprendizagem motora e o ensino do esporte**. 1. ed. São Paulo: Edgar Blucher, 2016a. p. 19–41.

TANI, G. Processo adaptativo: uma concepção de aprendizagem motora além da estabilização. Em: TANI, G. (Ed.). **Comportamento motor: conceitos, estudos e aplicações**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016b. p. 11–16.

WALTER, C.; BASTOS, F. H.; TANI, G. Fatores que afetam a aprendizagem motora: uma síntese. Em: TANI, G.; CORRÊA, U. C. (Eds.). **Aprendizagem motora e o ensino do esporte**. 1. ed. São Paulo: Edgar Blucher, 2016. p. 43–71.

## APÊNDICE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

1/1

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO**  
**AGÊNCIA DE INOVAÇÃO, EMPREENDEDORISMO, PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO**  
**E INTERNACIONALIZAÇÃO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE**  
**DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada “**Distribuição de prática no processo adaptativo em aprendizagem motora**”. Antes de concordar em participar deste estudo é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento. Os pesquisadores envolvidos deverão responder todas as suas dúvidas antes de você decidir participar. Você tem o direito de desistir de participar do estudo a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios aos quais tenha direito.

**Justificativa:** Como a prática distribuída pode beneficiar a aprendizagem motora, é importante pesquisar quais são os seus efeitos na aprendizagem de habilidades motoras.

**Objetivo do estudo:** Verificar os efeitos da prática com maior e menor descanso na aprendizagem de habilidades motoras.

**Procedimentos:** Você irá praticar uma tarefa de computador que se parece com um jogo de videogame simples. Você realizará: 1) teste de entrada com 20 tentativas, 2) fase de estabilização, com 100 tentativas; 3) fase de adaptação e 4) teste de retenção, ambos com 35 tentativas.

**Benefícios:** Você aprenderá uma nova habilidade motora, aumentará a competência para desempenhá-la, promovendo experiências que serão transferidas para outra situação de seu cotidiano.

**Riscos:** Baixo risco, visto que a tarefa a ser aprendida será em computador na posição sentada, podendo gerar cansaço ou fadiga na mão e/ou constrangimento em relação ao desempenho alcançado ao longo das fases do experimento.

**Sigilo:** As informações fornecidas por você terão sua privacidade garantida pelos pesquisadores envolvidos. Os voluntários do estudo não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados deste forem publicados em qualquer formato de divulgação.

**Garantia de ressarcimento:** Você terá direito a garantia de ressarcimento das despesas decorrentes da pesquisa.

**Garantia de indenização:** Você terá direito à assistência integral gratuita devido a danos diretos/indiretos e imediatos/tardios decorrentes da sua participação no estudo, pelo tempo que for necessário por parte do pesquisador, do patrocinador e das instituições envolvidas nas diferentes fases da pesquisa.

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ concordo em participar desta pesquisa, assinando este consentimento em duas vias, ficando com a posse de uma delas e ciente que posso solicitar uma cópia deste documento a qualquer tempo.

\_\_\_\_\_  
**Voluntário da pesquisa**

\_\_\_\_\_  
**Pesquisadora responsável**

Impressão Digital Voluntário

**Coordenadora da pesquisa (Pesquisadora responsável):**

Profa. Dra. Cinthya Walter

Telefone para contato: (98) 9997601710

Email: cinthya.walter@ufma.br

Universidade Federal do Maranhão, Laboratório de Biomecânica e Comportamento Motor (LABICOM).

Endereço: Av. dos Portugueses, 1966, Cidade Universitária “Dom Delgado”, Núcleo de Esportes, Vila Bacanga, São Luís-MA, CEP 65080-805.

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato: Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário, que funciona na Rua Barão de Itapary, 227, 4º andar, Centro, São Luís-MA, CEP: 65020-070 ou por telefone (98) 2109 1250. Os Comitês de Ética em Pesquisa são colegiados interdisciplinares e independentes, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criados para garantir a proteção dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.