

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança  
Bacharelado em Educação Física

Jordan Cassiano da Silva

**EFEITOS DO TREINAMENTO CONCORRENTE  
SOBRE A COGNIÇÃO DE HOMENS IDOSOS**

Porto Alegre  
2017

Jordan Cassiano da Silva

**EFEITOS DO TREINAMENTO CONCORRENTE  
SOBRE A COGNIÇÃO DE HOMENS IDOSOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Educação Física da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança (ESEFID) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul para obtenção do Grau de Bacharel em Educação Física

Orientador Prof. Dr. Eduardo Lusa Cadore

Porto Alegre

2017

Jordan Cassiano da Silva

**EFEITOS DO TREINAMENTO CONCORRENTE  
SOBRE A COGNIÇÃO DE HOMENS IDOSOS**

Conceito final:      Aprovado em ..... de ..... de .....

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr(a). ..... – UFRGS

---

Orientador – Professor Dr. Eduardo Lusa Cadore – UFRGS

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a todas as crianças portadoras dos diferentes transtornos de aprendizagem, como o Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH), a dislexia e a discalculia. A vida acadêmica será mais difícil e conseqüentemente mais desafiadora para essas crianças, mas é possível vencer.

“Nada pode parecer impossível de mudar” (Bertold Brecht)

## AGRADECIMENTOS

Esse trabalho é fruto da dedicação de muitos educadores sobre a construção de meu intelecto. Não poderia iniciar os agradecimentos de outra forma que não exaltando minha profunda gratidão por todos (as) professores (as) que passaram pela minha formação ao longo da vida.

Agradeço as pessoas que contribuíram de forma direta para a construção desse trabalho, meu orientador Eduardo Lusa Cadore, por ter me auxiliado nesse final de ciclo da graduação, ao amigo e psicólogo Thiago Loretto, especialista em cognição humana que realizou o trabalho de consultoria para a formação da bateria dos testes cognitivos utilizados nesse trabalho, e também agradecer a grande amiga e revisora Ana Carolina Klacewicz. Agradecimento especial a senhora Zaira da Silva Marques que auxiliou a logística das coletas no Sindicato Nacional dos Aposentados, bem como a todos os sujeitos que foram avaliados nesse estudo.

Agradeço minha família, em especial meus avós Ivens Moreira dos Santos e Maria da Graça Campos dos Santos, e minha mãe Sandra Maria Campos dos Santos, que apesar da distância ao longo desta jornada na graduação, me incentivaram e me deram suporte. Aos meus irmãos Nórton Matheus da Silva e Monique Eduarda da Silva que são meu motivo de orgulho e fonte inesgotável de carinho e amor.

Com o passar do tempo, a vida me agraciou com a presença de pessoas maravilhosas que me inspiram diariamente a me tornar um sujeito melhor. Tenho o dever de agradecer diretamente os amigos Gabriel Martins, Pedro Schons e Lucas Pitta que compartilharam comigo os piores e os melhores momentos dessa jornada e que influenciaram diretamente a formação do meu ser. Não poderia deixar de agradecer ao Movimento Estudantil, em especial agradecer o processo de ocupação da UFRGS, sobretudo à ocupação do campus ESEFID incluindo todas as pessoas que se mobilizaram em defesa da educação pública de qualidade e contra os ataques à classe trabalhadora de um governo ilegítimo e anti-democrático.

Finalizo agradecendo o curso de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, não somente pela formação acadêmica, mas também por despertar em mim a humanidade necessária para ser ator na transformação do mundo em um lugar mais justo, igualitário e humano.

## RESUMO

Atualmente a literatura científica tem explorado as possíveis relações entre o exercício físico e o nível de atividade física com a manutenção da capacidade cognitiva, porém ainda não existem protocolos específicos para a avaliação da cognição nos estudos com exercício físico. Parte das pesquisas que relacionam exercício físico e cognição humana utilizam apenas um ou dois testes cognitivos para realizarem a avaliação dos sujeitos, enquanto outros estudos realizam a avaliação cognitiva de forma mais criteriosa, mas possuem pouco ou nenhum controle sobre o treinamento dos indivíduos. Sendo assim, o objetivo desse estudo foi analisar os escores dos testes cognitivos de homens idosos que foram submetidos ao treinamento concorrente ao longo de doze semanas e de homens idosos inativos fisicamente, utilizando uma bateria de testes selecionada por um especialista em cognição humana. Doze homens acima de sessenta anos de idade que realizaram treinamento concorrente no Grupo de Pesquisa em Treinamento de Força (GPTF) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), foram submetidos a uma bateria de seis testes cognitivos. Os escores dos testes dos participantes do GPTF foram comparados aos escores de outros dez homens idosos não treinados fisicamente que foram submetidos à mesma bateria de testes cognitivos. Foram encontradas diferenças estatísticas significativas nos testes RAVLT ( $p < 0.001$ ), TMT ( $p < 0.01$ ), STROOP ( $p < 0.01$ ) e em ambas as partes do teste de fluência verbal semântica ( $p < 0.001$ ) e fonológica ( $p < 0.01$ ). Os sujeitos do grupo treinado apresentaram melhor desempenho nos escores dos testes cognitivos utilizados nesse estudo em comparação aos sujeitos sedentários. O protocolo de treinamento concorrente utilizado nesse estudo mostrou-se eficiente para causar melhorias nas capacidades cognitivas de homens idosos.

**Palavras-chave:** Treinamento Concorrente, Cognição, Funções Cognitivas, Idosos, Envelhecimento, Exercício Físico e Cognição, Treinamento de Força, Treinamento Aeróbico.

## ABSTRACT

Currently the scientific literature has explored the possible relations between physical exercise and physical activity level with the maintenance of cognitive ability, but there are no specific protocols for the evaluation of cognition in studies with physical exercise. Some of the research that relates physical exercise and human cognition use only one or two cognitive tests to perform the assessment of the subjects, while other studies conduct the cognitive evaluation more judiciously, but have little or no control over the training of individuals. Thus, the objective of this study was to analyze the cognitive test scores of elderly men who underwent concurrent training over twelve weeks and physically inactive elderly men, using a battery of tests selected by a human cognition expert. Twelve men over sixty years of age who underwent concurrent training in the Strength Training Research Group (GPTF) of the Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS), were submitted to a battery of six cognitive tests. The GPTF participants' test scores were compared to the scores of ten other physically untrained elderly men who were submitted to the same battery of cognitive tests. Significant statistical differences were found in the tests RAVLT ( $p < 0.001$ ), TMT ( $p < 0.01$ ), STROOP ( $p < 0.01$ ) and in both parts of the verbal fluency test, semantics ( $p < 0.001$ ) and phonological ( $p < 0.01$ ). The subjects in the trained group presented better performance in the scores of the cognitive tests used in this study compared to the sedentary subjects. The concurrent training protocol used in this study proved to be effective in causing improvements in the cognitive abilities of older men.

**Key words:** Concurrent Training, Cognition, Cognitive Functions, Aging, Older Men, Exercise and Cognition, Strength Training, Aerobic Training.

## LISTA DE ABREVIATURAS

GC	Grupo Controle
GT	Grupo Treinado
MEEM	Mini Exame do Estado Mental
RAVLT	Teste de Aprendizagem Auditivo-Verbal de Ray
TC	Treinamento Concorrente
TF	Treinamento de Força
TMT	Trail Making Test
AVDs	Atividades de Vida Diária
BDNF	Brain-Derived Neurotrophic Factor
GPTF	Grupo de Pesquisa em Treinamento de Força
FCmax	Frequência Cardíaca Máxima
REC	Reconhecimento

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>1 OBJETIVOS</b> .....	<b>11</b>
1.1 OBJETIVO GERAL .....	11
1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	11
<b>2 HIPÓTESE</b> .....	<b>12</b>
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>13</b>
3.1 ASPECTOS NEUROFISIOLÓGICOS .....	14
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>17</b>
4.1 POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	17
<b>4.2.1 População</b> .....	<b>17</b>
<b>4.2.2 Amostra</b> .....	<b>17</b>
<b>4.2.3 Procedimentos para seleção da amostra</b> .....	<b>17</b>
<b>4.2.4 Critérios de inclusão</b> .....	<b>17</b>
<b>4.2.5 Critérios de exclusão</b> .....	<b>17</b>
<b>4.2.6 Termo de consentimento livre e esclarecido</b> .....	<b>18</b>
4.2 PROTOCOLO DE TREINAMENTO .....	18
4.3 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS .....	19
<b>4.3.1 Delineamento experimental</b> .....	<b>19</b>
<b>4.3.2 Teste 1 – Mini Exame do Estado Mental</b> .....	<b>20</b>
<b>4.3.3 Teste 2 – Teste de Aprendizagem Auditivo-Verbal de Rey</b> .....	<b>21</b>
<b>4.3.4 Teste 3 – Teste de Fluência Verbal: Fluência Fonológica e Fluência Semântica</b> .....	<b>23</b>
<b>4.3.5 Teste 4 – Trail Making Test</b> .....	<b>24</b>
<b>4.3.6 Teste 5 – Teste Stroop</b> .....	<b>25</b>
<b>5 ANÁLISE ESTATÍSTICA</b> .....	<b>27</b>
<b>6 RESULTADOS</b> .....	<b>28</b>
<b>7 DISCUSSÃO</b> .....	<b>30</b>
<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>33</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>34</b>
<b>APÊNDICE</b> .....	<b>35</b>

## INTRODUÇÃO

Uma das principais consequências do envelhecimento na população idosa é o declínio associado das capacidades físicas e mentais. Grande parte da população idosa sofrerá perda da independência e aumento da inabilidade para realização das atividades de vida diária (AVD's). Dentre as capacidades mentais, a perda da capacidade de processamento de pensamento contribui de forma significativa para agravar os problemas que acometem os idosos. [ZHAO et al, 2015]

Em nível individual, o declínio cognitivo coloca um peso sobre a vida dos sujeitos por conta dos efeitos prejudiciais na qualidade de vida e devido à associação com maior risco de limitações funcionais e incapacidade (VAN UFFELEN, 2008). As funções cognitivas estão altamente relacionadas com a mobilidade dos sujeitos e com a habilidade de realizar as atividades de vida diária. O declínio cognitivo em pessoas com sessenta anos de idade ou mais é um problema urgente de saúde. Tratamentos farmacológicos efetivos para os prejuízos cognitivos e para demência permanecem sendo o principal desafio médico. Consequentemente, estratégias efetivas de prevenção contra o declínio cognitivo, beneficiariam muito os indivíduos e a sociedade (LIU-AMBROSE et al, 2010).

Há muito interesse em intervenções com o exercício físico como uma estratégia primária de caráter comportamental para a prevenção contra o declínio cognitivo (MAKIZAKO, 2012). O exercício físico tem sido considerado uma estratégia útil de intervenção não farmacológica, capaz de aprimorar a memória e as funções executivas em idosos com leve comprometimento cognitivo. Tem sido indicado que o exercício físico poderia modificar os fatores de risco e os mecanismos patológicos associados ao declínio cognitivo e poderia, inclusive, atrasar seu início (VARELA, 2011).

Estudos observacionais sugerem que a atividade física pode limitar o declínio cognitivo relacionado à idade. Existem relatos na literatura científica de que maiores benefícios sobre a cognição ocorrem quando o treinamento aeróbico é associado ao treinamento de força, em comparação ao treino aeróbico de forma isolada (LIU-AMBROSE et al, 2010).

Apesar do crescente número de estudos que avaliam os efeitos do exercício físico sobre as funções cognitivas, ainda não foram desenvolvidos protocolos específicos com programas de treinamento bem definidos, permanecem pouco conhecidos a frequência, a intensidade, o volume e o tipo de treino mais adequados para realizar a intervenção sobre os aspectos cognitivos da população idosa. Também não está definido qual o método a ser utilizado para realizar a avaliação cognitiva nos estudos que envolvem exercício e cognição (LIU-AMBROSE et al, 2010; VAN UFFELEN et al, 2008; ZHAO et al, 2015).

Sendo assim, torna-se necessário investigar os efeitos de diferentes programas de treinamento físico sobre os resultados de diferentes testes cognitivos e ainda quantificar a diferença do declínio cognitivo na população idosa treinada em comparação aos idosos sedentários.

## **1 OBJETIVOS**

### **1.1 OBJETIVO GERAL**

Verificar possíveis diferenças no desempenho cognitivo entre idosos praticantes de treinamento concorrente e idosos sedentários.

### **1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO**

Comparar idosos treinados fisicamente e idosos sedentários nos escores dos seguintes testes cognitivos:

- Mini Exame do Estado Mental
- Teste de Aprendizagem Auditivo-Verbal de Rey
- Teste de Fluência Verbal: Fluência Fonológica e Fluência Semântica
- Trail Making Test
- Teste Stroop

## **2 HIPÓTESES**

A hipótese do presente estudo é que a aplicação conjunta do treinamento de força com o treinamento aeróbico estaria diretamente relacionada com um melhor condicionamento da capacidade cognitiva. Dessa forma, os sujeitos do Grupo Treinado (GT) apresentariam melhor performance nos testes que avaliam os aspectos cognitivos em comparação aos sujeitos do grupo controle (GC).

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

Evidências epidemiológicas sugerem que maiores níveis de atividade física, VO<sub>2</sub>max e atividade aeróbica estão associadas com a preservação da função cognitiva e diminuição do risco de incidência de comprometimento cognitivo ou doença de Alzheimer (MAVROS et al, 2016).

De acordo com Zhao et al (2015) existem relatos prévios na literatura científica que correlacionam o aumento do acúmulo de tecido adiposo em idosos com o desenvolvimento de demência. Logo, o exercício físico já seria uma intervenção possível na manutenção da capacidade cognitiva pensando primeiramente na redução da adiposidade dos sujeitos. Está bem descrito na literatura os efeitos positivos do treinamento físico para a manutenção das capacidades físicas de pessoas idosas. Por esse motivo, hoje, uma parte considerável da população idosa, utiliza o treinamento físico para driblar os problemas de saúde que surgem ao longo do processo de envelhecimento. Investiga-se agora quais seriam as influências do treinamento físico sobre a cognição humana e quais seriam os mecanismos fisiológicos envolvidos nas possíveis alterações no nível da cognição dos sujeitos.

Apesar de crescer o número de estudos que investigam as possíveis correlações do exercício físico com a capacidade cognitiva em humanos, ainda não existem protocolos específicos para a avaliação da cognição nesse tipo de estudo (VAN UFFELEN et al, 2008). Nos estudos que avaliam os efeitos do exercício físico sobre a cognição humana, duas variáveis importantes exigem a atenção dos pesquisadores: o programa de exercícios físicos que será implementado e a escolha dos testes que serão utilizados para avaliar a cognição dos indivíduos. Após análise na literatura científica, é possível constatar que alguns trabalhos realizam uma boa escolha dos testes cognitivos, mas pecam na elaboração do programa de exercício físico, enquanto outras pesquisas realizam um bom protocolo de treino, porém deixam a avaliação da cognição a critério de poucos testes ou de testes pouco adequados para esse tipo de estudo.

Van Uffelen et al. (2008) publicaram um artigo de revisão sobre os efeitos do exercício sobre a cognição de idosos com e sem declínio cognitivo. Os

autores reuniram vinte e três artigos, sendo quinze sobre sujeitos saudáveis cognitivamente e oito sobre sujeitos com declínio cognitivo. O estudo afirma que na maioria dos artigos incluídos no trabalho, não foi observado efeitos significativos do exercício físico sobre a cognição e aponta como principal causa a pobre qualidade metodológica, além de afirmar que por conta da diversidade nos programas de exercícios, das diferentes avaliações cognitivas e das próprias variações no estudo populacional, torna-se impossível determinar conclusões válidas sobre quais protocolos de treinamento são mais eficientes para cada aspecto da cognição e para qual população em específico.

Ao analisarmos os programas de treinamento de cada artigo utilizado nessa revisão é possível observarmos que apenas dois estudos (CASSILHAS et al, 2007 e TSUTSUMI et al, 1997) possuem protocolos de treinamento bem desenvolvidos com bom embasamento teórico-científico. Não à toa o estudo de Cassilhas et al. evidencia que 24 semanas de treinamento de força causa impacto positivo sobre as funções cognitivas em idosos e ainda afirma que os efeitos benéficos não dependem da diferença entre a realização do treinamento de força em intensidade alta ou moderada, o autor sugere que para a população idosa, talvez seja mais apropriado realizar o treino em intensidade moderada, pois promove mais melhorias significativas sobre o humor e sobre certos aspectos da qualidade de vida dos sujeitos, além dos benefícios cognitivos.

Tsutsumi et al, também implementaram um bom programa de treinamento físico em seu estudo e como resultado encontraram efeitos positivos significativos do treinamento de força sobre os aspectos cognitivos. O autor também sugere que a intensidade do treinamento não é fator determinante para a obtenção de efeitos benéficos sobre a cognição dos participantes do estudo.

### 3.1 ASPECTOS NEUROFISIOLÓGICOS

A neurogênese ocorre ao longo da vida. Esse novo conceito contradiz o antigo dogma de que o cérebro não possui a capacidade de gerar novos neurônios. A redução da neurogênese no hipocampo ocorre em doenças neurodegenerativas associadas ao envelhecimento, como a doença de

Alzheimer e Parkinson, as quais são acompanhadas de declínio cognitivo. Conseqüentemente, a promoção da neurogênese no hipocampo tornou-se uma nova área de investigação para o combate de doenças e para atrasar o processo de envelhecimento do encéfalo. A promoção da melhora da neurogênese se tornou o foco de atenção de muitos neurocientistas. A neurogênese no encéfalo de mamíferos adultos tem sido sugerida como um processo dinâmico o qual é regulado por diversos fatores intrínsecos e extrínsecos. A neurogênese no hipocampo representa a capacidade regenerativa do encéfalo de mamíferos adultos e uma impressionante forma de plasticidade neuronal. Estudos recentes indicam que o exercício físico regula a proliferação, diferenciação, sobrevivência e maturação de células neurais progenitoras e sustenta a correlação positiva entre a neurogênese hipocampal induzida pelo exercício físico e a melhora da cognição (MA et al, 2017).

Fatores de crescimento neuronal como o IGF-1 circulante podem servir como intermediários para os efeitos do treinamento de força sobre o sistema nervoso central, refletindo em melhorias na função cognitiva em idosos. O estudo de Cassilhas et al (2007) encontrou aumento significativo nas concentrações séricas de IGF-1 e melhorias nas funções cognitivas nos grupos treinados em comparação ao controle e associaram as concentrações do soro com o processo cognitivo. Por esse motivo, o autor defende que estudos clínicos e de base que englobem o treinamento de força, níveis centrais e periféricos de IGF-1 e testes cognitivos são requeridos para que possamos compreender o envolvimento do soro IGF-1 nesse processo de intervenção nas capacidades cognitivas (CASSILHAS et al, 2007).

Outro fator de crescimento neuronal importante é o Fator Neurotrófico Derivado do Cérebro (BDNF – Brain-Derived Neurotrophic Factor) que está envolvido diretamente no processo de neurogênese. Cassilhas et al (2007), bem como Ma et al (2017) em seus estudos investigam a influência do exercício físico sobre a modulação do BDNF. Cassilhas afirma que ocorre o envolvimento de IGF-1 na modulação de BDNF, a partir dessas afirmações podemos investigar o processo fisiológico que faz o treinamento físico influenciar os aspectos cognitivos: o treinamento físico ao aumentar as concentrações séricas de IGF-1 estimula o aumento da modulação de BDNF

que por sua vez contribuirá para o aumento da síntese de novos neurônios e para a manutenção das sinapses tanto em nível central, quanto em nível periférico, resultando na melhora das capacidades cognitivas.

Em geral, os estudos sugerem que parece haver uma relação direta entre o treinamento físico e a melhora no desempenho cognitivo, porém ainda se tem pouco entendimento sobre os processos fisiológicos que estariam envolvidos na mediação dos efeitos dos diferentes protocolos de treinamento sobre os aspectos cognitivos. Embora exista uma relação lógica entre o exercício e a manutenção da saúde na população mais velha, o que ainda não está evidente é o tipo e a quantidade de exercício necessário para preservar a função cognitiva, bem como o quanto o declínio da função cognitiva é reduzido entre idosos ativos e idosos sedentários (ZHAO et al, 2015).

Desse modo, parece haver a necessidade de um estudo que investigue os efeitos de um programa de treinamento físico específico, fiel à literatura científica e que possui controle do nível de treinamento dos sujeitos, sobre o desempenho cognitivo em testes que avaliem diferentes aspectos da cognição e que são adaptados à população brasileira, bem como quantificar o declínio cognitivo de idosos sedentários em comparação aos idosos fisicamente ativos.

## **4 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1 POPULAÇÃO E AMOSTRA**

#### **4.1.1 População**

Homens idosos – acima de sessenta anos de idade – treinados fisicamente e homens idosos que não realizam treinamento físico.

#### **4.1.2 Amostra**

Doze sujeitos idosos do sexo masculino participantes do Grupo de Pesquisa em Treinamento de Força (GPTF) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e dez sujeitos idosos do sexo masculino, não treinados, associados no Sindicato Nacional Dos Aposentados da sede do Estado do Rio Grande do Sul.

#### **4.1.3 Procedimentos para a seleção da amostra**

Para a seleção da amostra foi realizado um convite para os participantes do GPTF após explicação da proposta do estudo e elucidação de que a participação se daria de forma voluntária. O mesmo procedimento foi realizado para os indivíduos do GC.

#### **4.1.4 Critérios de inclusão**

Como critério de inclusão para o grupo treinado, os sujeitos deveriam ter no mínimo doze semanas de treino concorrente e não fazerem uso de antidepressivos. Para o grupo controle, o critério era não realizar exercícios físicos regulares e também não fazerem uso de antidepressivos.

#### **4.1.5 Critérios de exclusão**

Foram excluídos do estudo aqueles sujeitos que apresentaram problemas de visão que influenciaram o desempenho nos testes, incluindo os sujeitos que apresentaram daltonismo em níveis mais severos. Também foram

excluídos indivíduos que apresentaram analfabetismo funcional e mostraram desconhecer a ordem do alfabeto.

#### **4.1.6 Termo de consentimento livre e esclarecido**

Todos os sujeitos deste estudo foram informados sobre os procedimentos metodológicos desta investigação e aceitaram participar assinando um termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE). A leitura e a assinatura do termo de consentimento foram realizadas de maneira individual e anteriormente à realização dos testes. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS.

## **4.2 PROTOCOLO DE TREINAMENTO**

O protocolo de treino concorrente teve duração de doze semanas com frequência de três sessões por semana. Os indivíduos executaram em cada sessão de treinamento um aquecimento específico em um equipamento para membros superiores e em um equipamento para membros inferiores, onde executaram uma série de 25 repetições com carga não superior a 30% da carga de treinamento previamente determinada. Os exercícios executados eram: supino, remada alta, flexão de joelhos, pressão de pernas, extensão de joelhos, exercícios abdominais e extensão de tronco. A periodização iniciou com duas séries de dezoito a vinte repetições por exercício durante as duas primeiras semanas. Já entre a terceira e a quarta semanas, os indivíduos treinaram com duas séries de quinze a dezessete repetições em cada exercício. Durante a quinta e a sexta semana, os sujeitos realizaram duas séries de doze a catorze repetições por exercício. Durante a sétima e a oitava semanas, os indivíduos treinaram com três séries de doze a catorze repetições por exercício. Já da nona a 12ª semana, os participantes do estudo treinaram com três séries de oito a dez repetições. A carga utilizada era equivalente a 80% da carga possível de se executar em cada faixa de repetições.

Além disso, os indivíduos realizaram o treinamento aeróbico, durante as doze semanas, sempre após o treinamento de força. No início de cada sessão de treino, os sujeitos realizavam um aquecimento geral em cicloergômetro durante cinco minutos. Após o aquecimento, cada indivíduo realizava o treinamento com volume e intensidade correspondente. O treino aeróbio desses participantes era com intensidade relativa à frequência cardíaca máxima (FCmax) obtida em protocolo incremental executado em esteira. Nas primeiras duas semanas, os indivíduos treinaram por vinte minutos com intensidade de 60 à 65% da FCmax. Durante a terceira e a quarta semanas, os sujeitos treinaram por vinte minutos entre 65% e 70% da FCmax, aumentando o tempo para 25 minutos e mantendo a intensidade na quinta e na sexta semana. Novamente na sétima a nona semana, a duração do treino foi aumentada, agora para trinta minutos, mantendo-se ainda a intensidade de 65 a 70% da FCmax. Na décima a 12ª semana, os indivíduos treinaram trinta minutos, com intensidade de 70 à 75% da FCmax. Ao final das sessões, eram realizados alongamentos para membros inferiores e superiores.

### 4.3 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

#### 4.3.1 Delineamento experimental

A escolha dos testes para compor a bateria que avaliaria a cognição dos participantes do estudo foi realizada por meio de consulta a um especialista em cognição humana. A aplicação da bateria de testes dependia da disponibilidade de cada participante. O GPTF possui atividades regulares nas segundas, quartas e sextas-feiras, logo, eram nesses dias que os indivíduos do GT eram convidados a realizarem os testes, que sempre eram aplicados antes do início de seus treinos. Os testes para o GT foram aplicados nas salas do Centro Natatório da Escola Superior de Educação Física, Fisioterapia e Dança da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Os sujeitos sempre realizavam todos os testes em uma única sessão individual, os quais eram aplicados sempre na mesma ordem para todos os participantes.

A aplicação dos testes cognitivos no GC ocorreu conforme disponibilidade dos sujeitos que transitavam pelo Sindicato Nacional dos Aposentados.

As coletas ocorreram sempre nas quartas ou sextas-feiras em um ambiente controlado em que permaneciam no local apenas o participante do estudo e o pesquisador. Os testes também foram sempre realizados em uma única sessão sempre na mesma ordem para todos os sujeitos. Todos os testes cognitivos, em ambos os grupos, foram aplicados pelo mesmo pesquisador.

#### **4.3.2 Teste 1 - Mini Exame do Estado Mental**

O Mini Exame do Estado Mental (MEEM) foi desenvolvido nos Estados Unidos da América e publicado em 1975. O objetivo do instrumento era avaliar o estado mental, mais especificamente sintomas de demência. Sua criação derivou da necessidade de uma avaliação padronizada, simplificada, reduzida e rápida no contexto clínico (MELO, 2015).

Por meio do MEEM, podemos avaliar a orientação espacial e temporal dos sujeitos, a capacidade de registrar informações, atenção, raciocínio matemático, memória de trabalho e linguagem. Atualmente o MEEM é o teste de rastreio cognitivo para pessoas adultas e idosas mais utilizado no mundo. Existem versões traduzidas e autorizadas para mais de 35 países. Sua publicação original é o trabalho mais citado em revistas neurocientíficas e, provavelmente, o artigo mais citado na história das ciências da saúde (MELO, 2015).

No âmbito da pesquisa tem sido usado individualmente ou como parte integrante de baterias de avaliação neuropsicológica (MELO, 2015). O nível educacional é o principal preditor do desempenho do MEEM e, por isso, não é recomendado a adoção de um único escore para sugestão de déficit cognitivo, sendo, portanto, imperativa a estratificação por níveis ou anos de escolaridade para que se evitem falsos positivos e falsos negativos (MELO, 2015).

O MEEM original é composto por duas seções que medem funções cognitivas. A primeira seção contém itens que avaliam orientação, memória e atenção totalizando 21 pontos, a segunda mede a capacidade de nomeação, de obediência a um comando verbal e a um escrito, de redação livre de uma sentença e de cópia de um desenho complexo (polígonos), perfazendo nove pontos. O escore total é de trinta pontos baseados em itens dicotômicos (MELO, 2015).

Segundo Brucki et al (2003), os pontos de corte da avaliação do escore obtido no MEEM sugestivos de déficit cognitivo são:

- 20 pontos para analfabetos
- 25 pontos para idosos com um a quatro anos de estudo
- 26,5 pontos para idosos com cinco a oito anos de estudo
- 28 pontos para aqueles com nove a onze anos de estudo
- 29 pontos para aqueles com mais de onze anos de estudo

#### **4.3.3 Teste 2 - Teste de Aprendizagem Auditivo-Verbal de Rey**

O Teste de Aprendizagem Auditivo-Verbal de Rey (RAVLT) é um teste destinado à avaliação da memória episódica com componentes relacionados à memória de curto prazo, à aprendizagem, à memória de longo prazo imediata e tardia e à memória de reconhecimento. Foi adaptado para a população brasileira por Malloy-Diniz et al. com uma segunda versão publicada posteriormente pelo mesmo autor, com algumas modificações que favorecem sua aplicação na população idosa brasileira como alteração da lista de palavras original por uma nova contendo dissílabos de alta frequência no português brasileiro. Em um estudo recente foram avaliadas as relações entre idade, escolaridade e gênero e desempenho no teste, encontrando relações significativas entre essas três variáveis e os processos de aprendizagem e memória avaliados. [Paula JJ et al, 2012]

Fichman et al. realizaram o primeiro estudo de validade de construto do RAVLT para a população idosa no contexto brasileiro. O teste tem sido amplamente utilizado em contextos clínicos e de pesquisa em diversos países, sendo considerado uma medida válida e eficaz para a mensuração da memória episódica e sensível às deficiências de memória encontradas em vários quadros clínicos como a demência de Alzheimer, comprometimento cognitivo

leve e depressão maior, demonstrando boa validade de critério. [Paula JJ et al, 2012]

Para este estudo, utilizou-se a versão adaptada para a população idosa brasileira. Duas listas de palavras são utilizadas para iniciar o teste, a lista A e a lista B. Inicia-se o teste com a leitura pausada de quinze palavras da lista A, solicita-se ao sujeito que ele repita as palavras após a leitura, não necessariamente na ordem em que foram lidas. Dessa forma realiza-se a etapa A1. O procedimento é repetido mais quatro vezes (A2, A3, A4 e A5), salientando que o sujeito deve sempre lembrar-se de todas as palavras em cada etapa, mesmo que já tenha lembrado em etapas anteriores. Aplica-se, então, a segunda lista de palavras, lista B (que também possui quinze palavras). Essa lista tem função distratora, o indivíduo deve agora lembrar somente das palavras dessa segunda lista. Dessa forma, realiza-se a etapa B1. Imediatamente após a realização da etapa B1, solicita-se a lembrança das palavras da lista A, sem a exposição delas, essa é a etapa A6 que caracteriza uma tarefa de evocação de memória episódica de curto prazo.

Para realizar a parte final do teste, o protocolo solicita uma espera de 25 minutos após a etapa A6. Nesse estudo, porém, não foi realizado apenas o teste RAVLT e sim uma bateria de testes. Dessa forma, após a realização da etapa A6 deu-se continuidade a aplicação dos demais testes que constituem essa bateria de avaliação. Finalizadas as outras tarefas, retornou-se para o Teste de Aprendizagem Auditivo-Verbal de Rey. Mesmo realizando todos os outros testes entre a etapa A6 e a parte final, o tempo de espera sugerido pelo protocolo foi respeitado, com pequenas variações de segundos ou minutos. Após cumprirem-se os demais testes que compõem a bateria de avaliação, o sujeito inicia a etapa A7, na qual o objetivo é lembrar-se do maior número de palavras da lista A, sem sua apresentação, assim é avaliado a evocação tardia da memória episódica verbal.

Por fim, é apresentada uma lista de reconhecimento (REC) que contém as quinze palavras da primeira lista (A), as quinze palavras da segunda lista (B) e outras vinte palavras semântica ou foneticamente relacionadas com as palavras anteriores, devendo o sujeito julgar se a palavra era pertencente ou não à lista A. Os escores de cada etapa são computados de acordo com o

número de palavras corretamente evocadas, à exceção de REC, em que se pontuam todos os acertos (palavras corretamente classificadas) e subtrai-se 35 (total de distratores). [Paula JJ et al, 2012]

#### **4.3.4 Teste 3 - Teste de Fluência Verbal: Fluência Fonológica e Fluência Semântica**

O teste de fluência verbal fornece informações acerca da capacidade de armazenamento do sistema de memória semântica, da habilidade de recuperar a informação guardada na memória e do processamento das funções executivas, especialmente, aquelas mediante a capacidade de organizar o pensamento e as estratégias utilizadas para a busca de palavras. O teste de fluência verbal exige a geração do maior número de palavras possíveis em um determinado período de tempo. O teste é separado em duas modalidades: a fluência fonológica, que exige a evocação de palavras que comecem com determinada letra, geralmente F, A ou S e a fluência por categoria ou semântica, que exige a geração de palavras de certa classe semântica, como por exemplo, categoria “animal” ou “frutas”. [RODRIGUES et al, 2008]

Para este estudo foi adotada a ordem de aplicação das duas modalidades do teste iniciando sempre pelo teste de fluência fonológica. Para sua realização foi solicitado ao sujeito que falasse, durante um minuto, o maior número de palavras que iniciassem com a letra F, não podendo utilizar nomes próprios ou palavras derivadas. Em seguida, o mesmo procedimento é realizado com a letra A, e na terceira repetição, com S. O ponto de corte para esse teste é de trinta palavras no total das três letras (RODRIGUES et al, 2008).

Para a realização do teste de fluência verbal semântica, a lista de palavras foi dividida em duas categorias: animais e frutas. Em ambas as categorias os indivíduos tinham um minuto para evocarem o maior número de palavras.

#### **4.3.5 Teste 4: Trail Making Test**

O Trail Making Test (TMT) é um dos testes cognitivos mais comuns usados em avaliações neuropsicológicas. O teste consiste em duas partes (A e B), uma com números e outra com letras e números. O teste deve ser realizado o mais rápido possível e com a máxima precisão. Na parte A, a tarefa é conectar os pontos em ordem crescente (1-2-3-4...), na parte B, o objetivo é conectar alternadamente números e letras em ordem crescente para os números e sequencial para as letras do alfabeto (1-A-2-B-3-C-4-D...). O tempo tomado para completar cada parte é utilizado para analisar a performance da realização do teste (HAMDAN et al, 2009).

O TMT avalia a busca visual, a atenção, a flexibilidade cognitiva e as funções motoras e executivas. Tem sido amplamente utilizado como um teste sensível para a detecção de vários tipos de dano neuronal. A literatura científica tem mostrado que déficits na execução do TMT é uma das sequelas mais prevalentes de quase todas as doenças que comprometem o funcionamento cerebral (HAMDAN et al, 2009).

No Trail Making Test o tempo de conclusão de cada etapa é a variável dependente a ser analisada. O teste é influenciado principalmente por duas variáveis independentes: idade e escolaridade. Estudos demonstram que, em adultos, o tempo para realizar ambas as partes do TMT aumenta conforme o aumento da idade.

Todos os sujeitos foram instruídos sobre as tarefas a serem desenvolvidas antes da realização de cada etapa do teste. Na ocorrência de um erro durante o teste, os sujeitos eram instruídos a voltarem ao ponto onde ocorreu o erro e depois continuar executando a tarefa até completarem o teste. Após isso, o cronômetro era novamente acionado.

#### **4.3.6 Teste 5: Teste Stroop**

O teste Stroop foi originalmente desenvolvido por Jhon Ridley Stroop (1935) e tem sido amplamente utilizado como teste neuropsicológico para avaliar atenção seletiva e aspectos de funções executivas, como flexibilidade cognitiva e suscetibilidade à interferência. Para realizar as tarefas do teste é

necessário utilizar mecanismos psicológicos que incluem memória de trabalho, velocidade de processamento de informação, ativação semântica e habilidade para resistir a uma resposta característica.

O teste Stroop baseia-se no trabalho de doutorado de James Mackeen Cattell em 1886, o qual referia que se leva mais tempo para nomear cores do que para ler nomes de cores, por exemplo: dizer “vermelho” para uma mancha de cor foi mais demorado do que dizer “vermelho” para a palavra vermelho. A explicação de Cattell para esse fenômeno é atribuída ao fato de que, no caso de palavras e letras, a frequente associação entre a ideia e nome tornava o processo automático, enquanto que no caso de cores e imagens precisava-se de um esforço voluntário para a escolha do nome (MACLEOD, 1991).

No teste Stroop são utilizadas três tabelas, cada uma com cinco colunas e vinte linhas, totalizando cem palavras por tabela. Cada tabela contém uma lista com o nome de três cores (rosa, verde e azul), que se repetem de forma aleatória ao longo das tabelas. A primeira tabela contém suas palavras em preto e branco, na segunda estão coloridas de acordo com sua respectiva cor, por exemplo, a grafia da palavra rosa está na cor rosa. Na terceira tabela, as palavras estão coloridas com alguma cor que obrigatoriamente difere de seu significado, dessa forma as letras da palavra ‘rosa’ estão em azul ou verde. Na primeira e na segunda tabela os sujeitos devem ler as listas de palavras o mais rapidamente possível. Na terceira tabela, os sujeitos devem verbalizar as cores da impressão – também o mais rápido possível – ao invés de lerem a palavra escrita.

A parte do teste, em que o efeito Stroop, ou efeito de interferência, é mais acentuado ocorre na leitura da terceira tabela. Os indivíduos que realizam esta tarefa de forma lenta ou hesitante tendem a ter dificuldades de concentração, incluindo dificuldade em inibir distrações (LEZAK, 2004; KLEIN et al, 2010).

Baseado em um constructo de que a atenção consiste de mecanismos distintos e muitas vezes complementares, Muir (1996) propôs a existência de três formas básicas de atenção, sendo atenção sustentada (ou vigilância), que se refere à capacidade de manter o foco atencional em uma tarefa por determinado período de tempo, atenção dividida, à capacidade de atender concomitantemente a duas ou mais fontes de estimulação, e atenção seletiva,

que se refere à capacidade de direcionar a atenção para um determinado estímulo enquanto demais estímulos são ignorados (KLEIN et al, 2010).

O Teste Stroop tem sido utilizado no estudo da interferência cognitiva ao longo do envelhecimento sendo que um desempenho deficitário para este teste, associado à idade, são comumente descritos na literatura (SPIELER, 1996; KRISTENSEN, 2006). A explicação para este fenômeno ainda é motivo de debate. MacDowd e Shaw (2000, citado por KRISTENSEN, 2006) ao revisarem estudos empíricos publicados desde 1960 sintetizam o debate entre autores que defendem que o efeito da idade no Teste Stroop se deve ao prejuízo na atenção seletiva e outros que argumentam sobre um efeito geral de diminuição na velocidade de processamento (KLEIN et al, 2010).

O sujeito é avaliado segundo a rapidez com que ele executa a tarefa. O efeito da interferência é determinado pelo número de cores verbalizadas na terceira tabela em comparação ao número de palavras lidas nas duas primeiras tabelas.

## **5 ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Para a análise dos dados foi utilizada estatística descritiva, média e desvio padrão. Normalidade dos dados foi assumida pelo teste de Shapiro-Wilk. Para as comparações entre os grupos foi utilizado um teste t para amostras independentes. O nível de significância adotado foi de  $\alpha < 0,05$ . Os dados foram processados no programa de base SPSS versão 20.0 (Estados Unidos da América).

## 6 RESULTADOS

Na Tabela 1 estão apresentadas em média e desvio-padrão as idades dos sujeitos de cada grupo.

**Tabela 1** – Valores médios e desvios-padrões das idades da amostra.

<b>Grupo</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio-padrão</b>
<b>GC</b>	69,5	± 6,0
<b>GT</b>	65,6	± 6,1

Com exceção do teste MEEM, que foi utilizado apenas com o intuito de realizar um rastreio prévio a fim de identificar possíveis problemas cognitivos que fossem afetar a realização do restante da bateria de testes, todos os demais testes que avaliaram os aspectos cognitivos demonstraram diferenças estatísticas significativas entre o desempenho cognitivo dos idosos treinados em comparação aos idosos sedentários.

O teste RAVLT foi corrigido e analisado em três divisões do constructo cognitivo:

**Quadro 1** – Constructos cognitivos do teste RAVLT

TESTE	CONSTRUCTO	VALOR DE P
RAVLT IMEDIATA	Avaliação da Capacidade de Aprendizagem	P<0.001
RAVLT TARDIA	Avaliação da Memória Episódica (Memória de Curto Prazo)	P<0.001
RAVLT RECONHECIMENTO	Avaliação da Memória de Longo Prazo	P<0.062

Os sujeitos treinados demonstraram maior performance nos constructos capacidade de aprendizagem e memória de curto prazo, avaliados no teste RAVLT, em comparação aos sujeitos sedentários.

No teste de Fluência Verbal, o GT apresentou melhor desempenho em ambas as modalidades, tanto em Fluência Semântica ( $p < 0.001$ ) quanto em Fluência Fonológica ( $p < 0.01$ ) em comparação ao GC.

No TMT o tempo de realização de cada etapa do teste foi a variável analisada (quanto menor o tempo, melhor o desempenho). Em ambas as partes do teste, TMTA ( $p < 0.01$ ) e TMTB ( $p < 0.01$ ), foi observado um menor tempo de realização das tarefas pelo GT em comparação ao GC. No teste STROOP também foi observado um melhor desempenho dos sujeitos treinados ( $p < 0.01$ ) em comparação aos sedentários.

## 7 DISCUSSÃO

Esse estudo teve como objetivo identificar diferenças no desempenho dos testes que avaliam cognição entre idosos treinados e idosos sedentários. Através dos testes MEEM, RAVLT, FLUÊNCIA VERBAL, TMT e STROOP, foi possível descartar a presença de prévios prejuízos cognitivos nos participantes de ambos os grupos, bem como avaliar os aspectos da cognição através da análise dos constructos de orientação espacial e temporal, raciocínio matemático, linguagem, capacidade de aprendizagem, atenção, atenção seletiva, memória de trabalho, memória de curto prazo, memória de longo prazo, memória semântica e velocidade de processamento de informação, além de avaliar funções motoras e funções executivas como a flexibilidade cognitiva, a busca visual, capacidade de organização de pensamento e suscetibilidade à interferência.

Diferentes tipos de exercício físico possuem diferentes efeitos e podem desencadear diferentes níveis de melhora sobre os aspectos cognitivos (CASSILHAS et al, 2007; VAN UFFELEN et al, 2008). Nesse estudo foram observados os efeitos de um protocolo específico de treino concorrente sobre o desempenho cognitivo de homens acima dos sessenta anos de idade. O protocolo de treinamento teve doze semanas de duração com exercícios do treinamento de força executados a 80% da carga de uma repetição máxima (1RM), seguido sempre de treinamento aeróbico executado em esteira com intensidade relativa à frequência cardíaca máxima de cada sujeito, o volume e a intensidade foram aumentados gradualmente ao longo das semanas de treinamento.

Os resultados obtidos, através desse protocolo de treino, corroboram com alguns achados prévios da literatura científica (TSUTSUMI et al, 1997; CASSILHAS et al, 2007; LIU-AMBROSE et al, 2010; ZHAO et al, 2015) ao demonstrarem melhoras significativas na performance cognitiva de idosos treinados em comparação com idosos sedentários em uma amostra com sujeitos cognitivamente saudáveis. Os idosos pertencentes ao grupo treinado demonstraram uma maior capacidade de aprendizagem ( $p < 0.001$ ) e melhor condicionamento das memórias de curto prazo ( $p < 0.001$ ). A manutenção desses constructos cognitivos em específico refletem também um melhor

condicionamento de outros aspectos da cognição, como a atenção e a memória de trabalho, como pode ser observado através do maior desempenho do GT também nos testes STROOP ( $p < 0.01$ ) e em ambas as partes do teste TMT ( $p < 0.01$ ), demonstrando assim uma melhora das funções executivas. Melhoras nos componentes das funções executivas, tais como a capacidade de organização do pensamento e a flexibilidade cognitiva, também puderam ser observadas nos testes de Fluência Semântica ( $p < 0.001$ ) e Fluência Fonológica ( $p < 0.01$ ).

Na literatura científica é consenso que o exercício físico beneficia a saúde da população idosa reduzindo o risco de desenvolvimento de várias doenças crônicas. Dados epidemiológicos sugerem que indivíduos ativos fisicamente possuem menor risco de desenvolverem transtornos mentais em comparação com sujeitos sedentários (CASSILHAS et al, 2007). Esse estudo auxilia a demonstração de efeitos benéficos do exercício físico especificamente sobre a manutenção da capacidade cognitiva em idosos. A melhora dos aspectos cognitivos na população idosa resulta em maior independência para a realização das atividades de vida diária (AVDs) e consequente melhora da qualidade de vida dos sujeitos.

A diferença das médias de idade entre os grupos pode ter auxiliado no aumento da diferença dos escores dos testes utilizados para avaliar a cognição. Além disso, adotar sessenta anos como critério etário para velhice pode gerar viés nos resultados de avaliações cognitivas, pois certos participantes que são considerados idosos podem não serem de fato se consideradas suas condições de vida que se assemelham atualmente às de países desenvolvidos (MELO, 2015). Por esse motivo, é sugerido que em estudos futuros sejam aplicados questionários socioeconômicos para identificar as diferentes classes sociais dos participantes e desse modo classificar os sujeitos também de acordo com suas condições de vida.

Os participantes do grupo treinado possuíam em geral maior nível de escolaridade, porém foi possível observar que mesmo os integrantes do GT que possuíam menos tempo de estudo, tiveram um desempenho cognitivo acima do esperado considerando suas respectivas idades e nível de escolaridade, esse fato sugere que mesmo os indivíduos com menor nível de

escolaridade podem possuir melhor manutenção das capacidades cognitivas, quando treinados fisicamente, em comparação aos sujeitos sedentários.

Estudos prévios demonstraram que idosos com maiores níveis de condicionamento físico também apresentam maior preservação do volume do hipocampo, o qual é relacionado com o aumento induzido pelo exercício físico nos níveis de BDNF, um fator de crescimento que preserva o volume encefálico. Os sujeitos treinados, como resultado do programa de treinamento, podem apresentar maiores níveis de BDNF, o qual pode preservar o volume encefálico e, desse modo, causar a melhora da cognição nos sujeitos treinados (ZHAO et al, 2015; MA et al, 2017). Essa é uma das explicações possíveis para os efeitos do treinamento físico causarem a melhora do desempenho cognitivo nos sujeitos treinados.

Tanto o protocolo de treino concorrente utilizado nesse trabalho, quanto os testes escolhidos para compor a bateria de avaliação da performance cognitiva, parecem ser eficientes para esse tipo de estudo. Sugere-se que esta mesma bateria de testes cognitivos seja aplicada em estudos futuros com diferentes protocolos de treinamento físico, a fim de comparação com os resultados encontrados nesse trabalho. Também se faz necessário novos estudos que investiguem mais detalhadamente os diferentes mecanismos fisiológicos envolvidos no processo de manutenção da capacidade cognitiva induzida pelo exercício físico.

A partir dos resultados encontrados nesse estudo, defende-se que o treinamento físico, em específico o treinamento concorrente, deve ser mantido ao longo do processo de envelhecimento a fim de realizar a manutenção da capacidade cognitiva e preservar as funções executivas, para que desse modo, a população idosa possa manter a sua independência para a realização das atividades de vida diária e para que possam preservar ou adquirir qualidade de vida.

## **CONCLUSÃO**

O protocolo de treinamento concorrente utilizado nesse estudo mostrou-se eficiente para causar melhorias nas capacidades cognitivas de homens idosos. Os sujeitos do grupo treinado apresentaram melhor desempenho nos escores de todos os testes cognitivos utilizados nesse estudo em comparação aos sujeitos sedentários. Os testes escolhidos para compor a bateria de avaliação cognitiva se mostraram sensíveis o suficiente para detectar alterações na performance cognitiva de homens idosos treinados comparados à idosos sedentários.

## REFERÊNCIAS

BRUCKI, Sonia M.d. et al. Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. **Arquivos de Neuro-psiquiatria**, [s.l.], v. 61, n. 3, p.777-781, set. 2003. FapUNIFESP

CASSILHAS, Ricardo C. et al. The Impact of Resistance Exercise on the Cognitive Function of the Elderly. **Medicine & Science In Sports & Exercise**, [s.l.], v. 39, n. 8, p.1401-1407, ago. 2007. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health)

HAMDAN, Amer C.; HAMDAN, Eli Mara L. R.. Effects of age and education level on the Trail Making Test in a healthy Brazilian sample. **Psychology & Neuroscience**, [s.l.], v. 2, n. 2, p.199-203, 2009. American Psychological Association (APA)

KLEIN, Margarete et al. O PARADIGMA STROOP EM UMA AMOSTRA DE IDOSOS BRASILEIROS. **Psicologia Hospitalar**, São Paulo, v. 1, n. 8, p.93-112, 2010

LIU-AMBROSE, Teresa. Resistance Training and Executive Functions. **Archives Of Internal Medicine**, [s.l.], v. 170, n. 2, p.170-178, 25 jan. 2010. American Medical Association (AMA)

MA, Chun-lian et al. Physical exercise induces hippocampal neurogenesis and prevents cognitive decline. **Behavioural Brain Research**, [s.l.], v. 317, p.332-339, jan. 2017. Elsevier BV

MAKIZAKO, Hyuma et al. Does a multicomponent exercise program improve dual-task performance in amnesic mild cognitive impairment? A randomized controlled trial. **Aging Clinical And Experimental Research**, [s.l.], v. 24, n. 6, p.640-665, dez. 2012

MAVROS, Yorgi et al. Mediation of Cognitive Function Improvements by Strength Gains After Resistance Training in Older Adults with Mild Cognitive Impairment: Outcomes of the Study of Mental and Resistance Training. **Journal Of The American Geriatrics Society**, [s.l.], v. 65, n. 3, p.550-559, 24 out. 2016. Wiley-Blackwell

MELO, Denise Mendonça de; BARBOSA, Altemir José Gonçalves. O uso do Mini-Exame do Estado Mental em pesquisas com idosos no Brasil: uma revisão sistemática. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s.l.], v. 20, n. 12, p.3865-3876, dez. 2015. FapUNIFESP

PAULA, Jonas Jardim de et al. Fidedignidade e validade de construto do Teste de Aprendizagem Auditivo-Verbal de Rey em idosos brasileiros. **Archives Of Clinical Psychiatry (São Paulo)**, [s.l.], v. 39, n. 1, p.19-23, 2012. FapUNIFESP

RODRIGUES, Adriana Bonachela; YAMASHITA, Érica Tiemi; CHIAPPETTA, Ana Lúcia de Magalhães Leal. Teste de fluência verbal no adulto e no idoso: verificação da aprendizagem verbal. **Revista Cefac**, [s.l.], v. 10, n. 4, p.443-451, dez. 2008

SCHERDER, Erik J.a. et al. The more physical inactivity, the more agitation in dementia. **International Psychogeriatrics**, [s.l.], v. 22, n. 08, p.1203-1208, 3 set. 2010. Cambridge University Press (CUP)

TSUTSUMI, Toshihiko et al. Physical Fitness and Psychological Benefits of Strength Training in Community Dwelling Older Adults. **Applied Human Science Journal Of Physiological Anthropology**, [s.l.], v. 16, n. 6, p.257-266, 1997. Japan Society of Physiological Anthropology

VAN UFFELEN, Jannique G Z et al. The Effects of Exercise on Cognition in Older Adults With and Without Cognitive Decline: A Systematic Review. **Clinical Journal Of Sport Medicine**, [s.l.], v. 18, n. 6, p.486-500, nov. 2008. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health)

VARELA, Silvia et al. Effects of two different intensities of aerobic exercise on elderly people with mild cognitive impairment: a randomized pilot study. **Clinical Rehabilitation**, [s.l.], v. 26, n. 5, p.442-450, maio 2012

ZHAO, Emily et al. Chronic exercise preserves brain function in masters athletes when compared to sedentary counterparts. **The Physician And Sportsmedicine**, [s.l.], v. 44, n. 1, p.8-13, 29 out. 2015. Informa UK Limited

## APÊNDICE

### Termo de consentimento livre e esclarecido

Você está sendo convidado a participar do projeto de pesquisa intitulado: “EFEITOS DO TREINAMENTO CONCORRENTE SOBRE A COGNIÇÃO DE HOMENS IDOSOS” que tem como objetivo analisar a possível influência do treinamento concorrente sobre os escores dos testes cognitivos.

Este estudo irá avaliar homens acima dos sessenta anos de idade, que não fazem uso de antidepressivos e que não apresentam daltonismo.

Será necessário a realização de uma bateria de testes cognitivos que basicamente apresentam questionários e algumas tarefas de memorização, leituras e evocação de memórias. A sessão de coleta de dados terá um tempo aproximado de 50 minutos.

Eu entendo que posso realizar contato com o acadêmico Jordan Silva e com o professor Eduardo Lusa Cadore para elucidar quaisquer dúvidas a respeito do estudo pelos telefones (0xx51) 30121037 e (0xx51) 33085862 respectivamente, e também com a Escola Superior de Educação Física da UFRGS pelo telefone (0xx51) 33085804, para quaisquer problemas referentes à minha participação no estudo, ou se perceber que haja violação dos meus direitos.

Porto Alegre, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

Assinatura: \_\_\_\_\_