

Atena
Editora
Ano 2021



MEMÓRIA DE TRABALHO E CAPACIDADE FÍSICA EM IDOSOS

Flávio Anselmo Silva de Lima
Erick Job Santos Pereira da Silva
Arthur Alland Cruz Morais Rocha
Hélio Franklin Rodrigues de Almeida
André Ribeiro da Silva

Jônatas de França Barros
Alana Monteiro Bispo da Silva
Ingrid Luana Toscano Fernandes
Luiz Felipe Ferreira Barros
Leônidas de Oliveira Neto

Atena
Editora
Ano 2021



MEMÓRIA DE TRABALHO E CAPACIDADE FÍSICA EM IDOSOS

Flávio Anselmo Silva de Lima
Erick Job Santos Pereira da Silva
Arthur Alland Cruz Morais Rocha
Hélio Franklin Rodrigues de Almeida
André Ribeiro da Silva

Jônatas de França Barros
Alana Monteiro Bispo da Silva
Ingrid Luana Toscano Fernandes
Luiz Felipe Ferreira Barros
Leônidas de Oliveira Neto

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes editoriais

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo do texto e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^a Dr^a Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^a Dr^a Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof^a Dr^a Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^a Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^a Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^a Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^a Dr^a Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Memória de trabalho e capacidade física em idosos

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo
Correção: Flávia Roberta Barão
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Autores: Flávio Anselmo Silva de Lima
Jônatas de França Barros
Erick Job Santos Pereira da Silva
Alana Monteiro Bispo da Silva
Arthur Alland Cruz Morais Rocha
Ingrid Luana Toscano Fernandes
Hélio Franklin Rodrigues de Almeida
Luiz Felipe Ferreira Barros
André Ribeiro da Silva
Leônidas de Oliveira Neto

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M533 Memória de trabalho e capacidade física em idosos / Flávio Anselmo Silva de Lima, Jônatas de França Barros, Erick Job Santos Pereira da Silva, et al. - PR: Atena, 2021.

Outros autores

Alana Monteiro Bispo da Silva
Arthur Alland Cruz Morais Rocha
Ingrid Luana Toscano Fernandes
Hélio Franklin Rodrigues de Almeida
Luiz Felipe Ferreira Barros
André Ribeiro da Silva
Leônidas de Oliveira Neto

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-485-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.853211309>

1. Exercício físico. 2. Memória de trabalho. 3. Envelhecimento. 4. Idoso. I. Lima, Flávio Anselmo Silva de. II. Barros, Jônatas de França. III. Silva, Erick Job Santos Pereira da. IV. Título.

CDD 613.7

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

Dedico este estudo a todas as pessoas que acreditaram e me apoiaram de alguma forma. Dentre eles minha família, amigos e professores.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pois sem sua permissão eu não chegaria aonde estou.

Aos meus pais Francisco Anselmo de Lima e Maria de Fátima da Silva de Lima pelo total apoio nessa jornada e pela educação que me foi dada.

A Universidade Federal do Rio Grande do Norte pela oportunidade de participar do curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Física (PPGEF).

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação Física, representados aqui pelo coordenador Dr. Prof. Eduardo Caldas. Ao secretário do Programa, Diego Pontes, pela sua dedicação e atenção. Aos servidores públicos efetivos e funcionários terceirizados do Departamento de Educação Física, pelo coleguismo.

Aos professores Jônatas de França Barros, orientador e amigo que sempre me apoiou e me incentivou a fazer mestrado quando eu ainda era aluno de graduação e que juntamente com o professor Patrick Ramon Stafin Coquerel me acolheram ainda na minha graduação como membro do antigo Laboratório de Atividade Física e Saúde (LAFIS) e atualmente chamado de Laboratório de Comportamento Motor e Psicomotricidade (LACOMP).

Ao professor Leônidas de Oliveira Neto que está sempre disposto a ajudar seus alunos dentro e fora do ambiente acadêmico. Ao prof. Dr. Hélio Franklin Rodrigues de Almeida e o Prof. Dr. André Ribeiro da Silva por toda a ajuda na elaboração da dissertação.

A todos os meus amigos da base LAFIS e agora LACOMP pelas contribuições, comprometimento, conversas divertidas e aprendizados durante todo esse tempo. Em especial para minha noiva Alana Monteiro que me ajudou muito nesse processo.

Embora eu não tenha citado todos os nomes de todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho fiquem sabendo que sou grato a todos vocês e deixo meus sinceros agradecimentos.

Agradeço também à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa para o programa de pós-graduação que ajudam os alunos em suas pesquisas.

APRESENTAÇÃO

Este Livro é fruto da minha dissertação de mestrado em educação física, ou seja, trata-se de uma fase muito importante da minha vida. Em suas páginas estão contidas 2 anos de trabalho e dedicação.

O livro “MEMÓRIA DE TRABALHO E CAPACIDADE FÍSICA EM IDOSOS”, teve como objetivo analisar se existe relação entre a memória de trabalho e a capacidade física em idosos praticantes de exercícios físicos em meio aquático. Para isso, trouxe uma base teórica e prática com avaliações para diversas capacidades físicas.

O livro traz, também, exemplos de exercícios que podem ser realizados em meio aquático visando a manutenção e melhora das capacidades físicas de idosos praticantes de hidroginástica.

Acredito que a presente obra poderá contribuir para os profissionais de Educação Física ligados à prática de hidroginástica com a população idosa, ressaltando a importância dessa modalidade nas capacidades físicas e memória desses praticantes.

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS	1
RESUMO	2
ABSTRACT	3
INTRODUÇÃO	4
Fundamentação do Problema de Estudo e sua Importância.....	4
OBJETIVOS	9
Objetivo Geral	9
Objetivos Específicos.....	9
Justificativa do Estudo	9
REVISÃO DE LITERATURA	11
Envelhecimento	11
Exercício Físico.....	12
Exercício Físico em Meio Aquático	13
Cognição	14
Função Executiva	15
<i>Memória de Trabalho</i>	16
<i>Capacidade Funcional</i>	17
<i>Autonomia</i>	18
Independência.....	19
Valências Físicas	19
Força Isométrica Absoluta de Preensão Manual	19
Flexibilidade	20
Equilíbrio	22
Velocidade da Marcha	23
Agilidade	23
Resistência Aeróbica.....	24
MATERIAL E MÉTODOS	26

Caracterização do Estudo	26
População e Amostra do Estudo	26
Procedimento para Seleção da Amostra	26
Descrição do Desenho do Estudo	27
Controle do Estudo	27
Seleção do Quadro de Avaliadores e Controle das Condições de Testagem.....	27
Variáveis do Estudo	28
Variável Dependente	28
<i>Equipamentos e Procedimentos Operacionais de Testagem e Medição.....</i>	29
Memória de Trabalho (MT) - N-back task.....	29
Parâmetros da Capacidade Física	29
<i>Força Isotônica Excêntrica Repetitiva de Membros Inferiores – FIERMI</i>	30
<i>Força Isotônica Concêntrica Repetitiva de Membros Superiores – FICRMS</i>	31
<i>Flexibilidade Absoluta Ativa Específica da Escápulo-Umeral -FAAEE-U</i>	32
<i>Flexibilidade Abosoluta Ativa Geral Tóraco-Lombar - FAAGT-L.....</i>	34
<i>Velocidade de Aceleração Global Cíclica - VAGC.....</i>	35
<i>Potência Aeróbica – PA.....</i>	36
<i>Força Isométrica Absoluta de Preensão Manual – FIAPM</i>	38
<i>Equilíbrio Dinâmico Recuperado Simples – EDRS.....</i>	39
Variáveis independentes	40
<i>Aulas de hidroginástica</i>	40
Tratamento Estatístico	42
RESULTADOS.....	43
Características do Perfil da Amostra	43
Variáveis Dependentes do Estudo.....	43
Associações entre Memória de Trabalho e as Capacidades Físicas	45
DISCUSSÃO.....	47
CONCLUSÃO.....	50
REFERÊNCIAS	51

ANEXOS	64
SOBRE OS AUTORES	72

LISTA DE SIGLAS

LAFIS	Laboratório de Atividade Física e Saúde
LACOMP	Laboratório de Comportamento Motor e Psicomotricidade
PPGEF	Programa de Pós-Graduação em Educação Física
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
ACSM	American College of Sports Medicine
ASHT	American Society of Hand Therapists
ADM	Amplitude de movimento
ABVD	Atividades básicas da vida diária
AIVD	Atividades instrumentais da vida diária
OMS	Organização Mundial de Saúde
FIERMI	Força Isotônica Excêntrica Repetitiva de Membros Inferiores
FICRMS	Força Isotônica Concêntrica Repetitiva de Membros Superiores
FAAEE-U	Flexibilidade Absoluta Ativa Específica da Escápulo-Umeral
FAAGT-L	Flexibilidade Absoluta Ativa Geral Tóraco-Lombar
VAGC	Velocidade de Aceleração Global Cíclica
PAE	Potência Aeróbica
FIAPM	Força Isométrica Absoluta de Preensão Manual
EDRS	Equilíbrio Dinâmico Recuperado Simples
TME	Teste de Marcha Estacionária
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
BDNF	Brain-derived neurotrophic fator
VEGF	Vascular Endothelial Growth Factor
IGF-1	Insulin-Like Growth Factor-1
WAIS	Wechsler Adult Intelligence Scale
EEB	Escala de Equilíbrio de Berg
CRUNCH	Compensation Related Utilization of Neural Circuits Hypothesis
HAROLD	Hemispheric Asymmetry Reduction in Older Adults

RESUMO

MEMÓRIA DE TRABALHO E CAPACIDADE FÍSICA EM IDOSOS

O envelhecimento normalmente traz consigo perdas funcionais, cognitivas e físicas prejudicando a independência nas tarefas do dia a dia. Portanto, temos como objetivo analisar se há associação entre a memória de trabalho com as capacidades físicas de idosos praticantes de exercícios multicomponentes realizados no meio aquático. Foi realizado um estudo transversal, analítico, descritivo com uma amostra de 77 indivíduos, sendo 20 homens (faixa etária entre 61 e 88 anos), e 57 mulheres (faixa etária entre 60 e 94 anos) participantes do projeto de extensão vinculada ao Departamento de Educação Física “Minha Melhor Idade” da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, sendo avaliado a memória de trabalho e as capacidades físicas dos participantes. Os resultados foram tratados por estatística descritiva e inferencial usando o software Jamovi versão 1.2, para realização das análises. Os resultados deste estudo demonstram significância estatística em nível de $p < 0,05$ apenas na Memória de Trabalho (MT) correlacionada com as Força Isométrica Absoluta de Preensão Manual - FIAPM ($p = 0,017$), e Velocidade de Aceleração Global Cíclica – VAGC ($p = 0,013$), bem como também no Equilíbrio Dinâmico Recuperado Simples - EDRS ($p = 0,010$), com o mesmo perfil não se revelando nos outros escores das demais variáveis intervenientes na capacidade física da amostra aqui avaliada.

PALAVRAS-CHAVE: exercício físico, memória de trabalho, envelhecimento, idoso.

ABSTRACT

WORKING MEMORY AND PHYSICAL CAPACITY IN THE ELDERLY

Aging normally brings with it functional, cognitive and physical losses, impairing independence in daily tasks. Therefore, we aim to analyze whether there is an association between working memory and elderly people physical capacities who practice multicomponent exercises performed in the aquatic environment. A cross-sectional, analytical, descriptive study was carried out with a sample consisting of 77 individuals, 20 men (aged between 61 and 88 years), and 57 women (age between 60 and 94 years old) participating in the extension project linked to the Physical Education Department “Minha Melhor Idade” at the Federal University of Rio Grande do Norte, the working memory and physical capacities of the participants were assessed. The results of the study demonstrate statistical significance at the level of $p < 0.05$ only in Working Memory (MT) correlated with the Absolute Isometric Strength of Handgrip - FIAPM ($p = 0.017$), and Global Cyclic Acceleration Speed - VAGC ($p = 0.013$), as well as in the Simple Recovered Dynamic Balance - EDRS ($p = 0.010$), with the same profile not being revealed in the other scores of the intervening variables in the physical capacity of the sample evaluated here.

KEYWORDS: exercise, working memory, aging, aged.

INTRODUÇÃO

FUNDAMENTAÇÃO DO PROBLEMA DE ESTUDO E SUA IMPORTÂNCIA

O envelhecimento é um fenômeno crescente em nível mundial e de acordo com o Ministério da Saúde, em 2030, o número de idosos brasileiros será maior que o de crianças e adolescentes representando 41,5 milhões de pessoas, o que equivale a 18,7% da população¹. Tal envelhecimento demográfico se deve à progressão da expectativa de vida do sujeito ao nascer, conjuntamente com a redução da mortalidade infantil e também da maior sobrevivência em idades mais avançadas². Dessa forma, podemos considerar que a população brasileira tende a se tornar envelhecida já na próxima década. No entanto, o envelhecimento só pode ser considerado uma efetiva conquista se o mesmo for agregado de qualidade de vida durante os anos adicionais da existência do indivíduo³, já que tanto as condições de saúde como a autonomia do idoso são aspectos fortemente afetados pela condição econômica do mesmo, bem como, também influenciados pela necessidade de políticas públicas institucionais de assistência a esta parcela populacional⁴.

Se tratando de velhice humana, a Organização Mundial de Saúde (OMS) delimita seu início aos 65 e 60 anos de idade, em países desenvolvidos e em desenvolvimento, respectivamente. Nesse aspecto, atualmente o Brasil tem cerca de 29,3 milhões de idosos na faixa etária de 60 a 69 anos, dentre os quais 25,1% têm diabetes mellitus, 57,1% são diagnosticados com hipertensão arterial sanguínea, 63,5% apresentam excesso de peso e 23,1% estão obesos¹. No que diz respeito a funcionalidade, 69,9% são independentes para o autocuidado, sendo que 30,1% apresentam incapacidade funcional, ou seja, têm alguma dificuldade para realizar atividades básicas da vida diária (ABVD)¹.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) destaca que o grau de funcionalidade de um indivíduo consiste no conjunto de habilidades psíquicas, mentais e físicas do mesmo, que garantem a sua autonomia e independência. Nessa direção, diversas atividades da vida diária de um indivíduo envolvem a realização simultânea de múltiplas tarefas (ABVD), desafiando ao mesmo tempo as funções motoras e cognitivas⁵.

Nesse aspecto, parece consenso na literatura especializada que uma interação contínua entre as capacidades físicas e cognitivas é obrigatória para o satisfatório funcionamento diário da vida de indivíduos em geral^{6,7}. A redução destas variáveis ao longo da vida aumenta os fatores de risco intrínsecos (déficits de equilíbrio, agilidade e marcha), os quais são elementos facilitadores para quedas no ambiente doméstico. Nesse enfoque, sabe-se que as quedas são a sexta principal causa de morte entre pessoas acima de 65 anos, tornando estes indivíduos inseguros e incapazes de realizar sozinhos uma grande parcela das suas atividades cotidianas⁸.

Ainda sob o mesmo prisma, sabe-se que as perdas das autonomia e independência do idoso juntamente com o comprometimento do seu desempenho cognitivo, aumenta a carga de trabalho da família ou de seu eventual cuidador, o que se reflete numa necessidade

assistencial majorada por parte dos serviços de saúde prestados a esta população⁹. Isso sugere que avaliar a função cognitiva do mesmo é fator importante quando se trata da saúde do idoso, com tal fato possibilitando o diagnóstico precoce de enfermidades e inclusive o acompanhamento de demências próprias da idade, como por exemplo o Alzheimer¹⁰.

Na literatura vem sendo estabelecido que o envelhecimento induz a algumas alterações anátomo fisiológicas no cérebro, as quais, por sua vez, afetam alguns aspectos da cognição¹¹, em particular a velocidade que ocorre o processamento de informação, memória de trabalho e ainda funções executivas^{12,13}. Este declínio ocorre principalmente devido a uma disfunção do córtex pré-frontal, área esta que corresponde a parte anterior do lobo frontal do cérebro, localizado na parte anterior do córtex motor primário e do córtex pré-motor, o qual é especialmente vulnerável e, portanto, torna-se prematuramente atrofiada quando há o envelhecimento normal¹⁴.

As funções cognitivas abrangem vários domínios, incluindo além de funções executivas, também a atenção (seletiva, dividida e sustentada) e ainda o desempenho acadêmico (aritmética, soletração e leitura)¹⁵. As funções executivas por sua vez possuem quatro subdomínios, os quais conceituam-se abaixo:

- a. Controle inibitório: habilidade cognitiva pertencente as funções executivas do ser humano contribuindo para planejamento, antecipação e definição de objetivos. A inibição ou controle inibitório impedem comportamentos e diminuem reações automáticas indevidas, escolhendo uma resposta mais adequada para a situação¹⁶.
- b. Memória de Trabalho: Também conhecida como memória operacional, tem função de armazenamento e manipulação de informações temporárias, bem como realiza tarefas cognitivas complexas como a compreensão da linguagem, leitura, aprendizagem e raciocínio. Sua duração é ultrarrápida permitindo apenas guardar uma informação enquanto se está fazendo uso de si mesma, ou seja, quando um trabalho está sendo realizado ou quando se faz necessário elaborar determinado comportamento¹⁷.
- c. Flexibilidade Cognitiva: Admitida como sendo a capacidade que o cérebro tem em adaptar sua conduta e opiniões sobre acontecimentos novos inesperados e variáveis. Ou seja, é a habilidade de perceber que o que você está fazendo não funciona e assim realizar as alterações adequadas para as novas situações¹⁸.
- d. Planejamento: Pode ser definido como capacidade de pensar a longo prazo, antecipando mentalmente o trajeto correto para realizar determinada tarefa ou alcançar um objetivo específico. Dessa forma, permite a escolha das melhores ações para alcançar um objetivo, decidindo a maneira correta de atribuir tarefas

aos recursos cognitivos adequados e estabelecer um plano de ação¹⁹.

Considerando isso, observam-se alguns estudos sobre o tema demonstrando que os efeitos negativos decorrentes da velhice, já mencionados anteriormente, podem ser significativamente minimizados pela prática regular e sistemática de exercícios físicos de caráter aeróbico e envolvendo grandes cadeias musculares, devendo-se a estes se acoplar exercícios localizados objetivando o desenvolvimento da força e coordenação motriz, os quais podem melhorar nos idosos, além do funcionamento cognitivo, também o executivo²⁰.

Assim, admite-se o exercício físico como sendo um forte aliado para o processo de envelhecimento saudável, uma vez que além de ser eficiente no combate das doenças crônicas-degenerativas, também evita diversas outras mudanças sistêmicas advindas deste processo, tais como alterações neuromusculares relacionadas à diminuição da força muscular, equilíbrio, flexibilidade e ainda da capacidade cardiopulmonar aeróbia, auxiliando assim na preservação da autonomia do idoso e conseqüentemente da sua funcionalidade²⁰.

Nesse contexto, com intuito de buscar minimizar ou mesmo impedir os efeitos involutivos da velhice no organismo dos indivíduos, cada vez mais são propostas diferentes estratégias de intervenções profiláticas e terapêuticas, dentre as quais pela sua eficácia, baixo custo e risco mínimo, destaca-se a efetivação de mudanças comportamentais do sujeito em relação à prática de atividades físicas regulares²²⁻³⁰.

No entanto, apesar de bastante enfatizado na literatura especializada, quando se trata de considerações sobre o volume, a intensidade, repetição e frequência de tal prática na população tematizada, parece ainda não ser possível estabelecer uma opinião acadêmica definitiva sobre a questão ficando claro que essa temática carece de um número maior de investigações.

Sobre esse assunto alguns autores³¹⁻³³ advertem para a importância do planejamento detalhado da prática de exercícios físicos evidenciando para tal quatro aspectos básicos durante sua execução: a) intensidade ou qualidade; b) volume ou duração; c) frequência; e d) repetição dos estímulos. Os referidos autores sugerem que a condição orgânica funcional sistêmica de um indivíduo, independentemente de sua idade biológica, só será ampliada quando tais variáveis forem adequadamente planejadas e encaixadas num sistema de trabalho cientificamente metodizado em relação à prescrição e ao controle das cargas de treino, se diferenciando da atividade física, que por si só trata de algum movimento corporal produzido pelos músculos resultando em um gasto energético acima do nível de repouso corporal³⁴.

Nesse sentido, observa-se que diretrizes para idosos norte-americanos recentemente publicadas pelo Journal of the American Medical Association (JAMA)¹⁸⁷ recomendam a prática da atividade física multicomponente, incluindo além de atividades aeróbicas e de fortalecimento muscular também o treinamento do equilíbrio. Esse estudo preconiza que o

nível de esforço da execução da atividade física seja de moderado a intenso, levando em conta o seu nível de condicionamento atual, o que se assemelha às recomendações do American College of Sports Medicine (ACSM).

Sendo assim, uma revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados, publicada recentemente, evidenciaram os efeitos positivos de intervenções multicomponentes na melhoria das habilidades cognitivo-motoras de idosos com risco de desenvolver demência. No entanto, estudos longitudinais são necessários para determinar se esses efeitos são mantidos ao longo do tempo, assim como o estabelecimento de qual intensidade e duração são ideais para tais intervenções³⁵.

Outro estudo de revisão sistemática com meta-análise mostrou os efeitos positivos e benéficos do exercício multicomponente para a cognição, atenção e função executiva de idosos com comprometimento cognitivo leve ou doença de Alzheimer, porém não na memória. Além disso, o estudo apontou para a existência crescente do número de pesquisas sobre os efeitos e mecanismos dos exercícios físicos na disfunção de idosos e que se faz necessário investigar neste contingente populacional quais as influências do exercício multicomponente quando executado em grupo, sugerindo assim uma direção em potencial para pesquisas futuras³⁶.

É notório que com o avançar da idade o público idoso tende a ter mais dificuldade quanto a prática de atividades físicas em solo, principalmente aqueles que apresentam doenças e dores nas articulações, fraqueza muscular e redução do equilíbrio, fatores que estão diretamente relacionados à perturbação da marcha. Com isso, o ambiente aquático tem mostrado ser uma valiosa ferramenta profilática para a prática de atividades físicas desta população contribuindo para uma menor sobrecarga nas articulações, principalmente da coluna vertebral e membros inferiores, reduzindo os riscos de lesões e quedas. Além de tudo, o meio aquático produz estado de flutuação corporal permitindo a realização de ações e movimentos que, em decorrência da ação gravitacional, dificilmente seriam praticados em solo³⁷.

Dentre as diversas possibilidades de práticas motrizes no ambiente aquático destaca-se a hidroginástica, a qual consiste num programa de condicionamento físico realizado em piscinas onde a água é utilizada como sobrecarga natural com os movimentos corporais sendo executados tanto na vertical como na horizontal, objetivando aumentar força, resistência muscular, melhorar a capacidade cardiorrespiratória e a amplitude articular³⁸. A hidroginástica pode ser vista como uma atividade que, quando praticada corretamente, consegue atender objetivos no que se refere a questões biopsicossociais de seus praticantes, influenciando positivamente na melhoria da qualidade de vida³⁹.

Diante dessas constatações, e considerando que até onde se pesquisou na literatura especializada encontrou-se apenas estudos em idosos investigando a cognição em geral e sua relação com o exercício físico^{40,41}, bem como ainda outras pesquisas investigando

o papel do exercício físico na manutenção da funcionalidade do idoso⁴², não tendo sido localizado nenhuma investigação que analisasse notadamente os efeitos positivos de exercícios físicos multicomponentes na melhoria das habilidades cognitivo-motoras da população em tela, formulou-se o seguinte problema de pesquisa: Existe associação entre a memória de trabalho e as capacidades físicas em idosos praticantes de exercícios físicos em meio aquático?

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Analisar se existe relação entre a memória de trabalho e a capacidade física em idosos praticantes de exercícios físicos em meio aquático.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Em atendimento ao objetivo geral proposto neste estudo, estabeleceu-se os seguintes objetivos específicos:

- Testar, medir e avaliar alterações relacionadas à Memória de Trabalho (MT) em idosos praticantes de exercícios físicos em meio aquático.
- Testar, medir e avaliar alterações nas capacidades físicas: a) Força Isotônica Excêntrica Repetitiva de Membros Inferiores (FIERMI); b) Força Isotônica Concêntrica Repetitiva de Membros Superiores (FICRMS); c) Flexibilidade Absoluta Ativa Específica da Escápulo-Umeral (FAAEE-U); d) Flexibilidade Absoluta Ativa Geral Tóraco-Lombar (FAAGT-L); e) Velocidade de Aceleração Global Cíclica (VAGC); f) Potência Aeróbica (PA); g) Força Isométrica Absoluta de Preenção Manual (FIAPM); e h) Equilíbrio Dinâmico Recuperado Simples (EDRS), em idosos praticantes de exercícios físicos em meio aquático.

JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

Sabe-se que a diminuição da capacidade cognitiva em idosos pode gerar perdas pessoais relativas à sua autonomia, independência e funcionalidade, causando enormes dificuldades para a resolução de até mesmo simples problemas cotidianos⁴³. Tal fato implica na necessidade de maiores cuidados com este segmento social por parte da família, bem como também requer do Estado elevados gastos com serviços de média e alta complexidade em saúde, doenças, benefícios e aposentadorias precoces⁴⁴.

Nesta direção, alguns estudos indicam que tais alterações negativas podem ser sensivelmente melhoradas pela prática regular de exercícios físicos, o que pode prover aos idosos, através da elevação dos seus níveis de aptidão física, os autocuidados necessários para viver com muito pouca ou nenhuma necessidade da ajuda de terceiros no desempenho de suas atividades básicas da vida diária^{6,43,44}.

Destarte, resta claro a necessidade de se desenvolver estratégias que possam compor uma política nacional de promoção da saúde para o idoso, no sentido de preconizar quais os níveis adequados de exercícios físicos regulares capazes de priorizar suas integridades física e mental, entre outras considerações, permitindo que estes indivíduos possam ter uma melhor qualidade de vida^{45,46}.

Uma revisão sistemática, concentrada principalmente em estudos comportamentais, analisou os efeitos duplos de diferentes tipos de cargas de trabalho físico (treinamento de equilíbrio, treinamento aeróbico, treinamento de força, práticas esportivas em grupo, etc.) em tarefas cognitivas e motoras de idosos sem deficiências motoras ou doenças cognitivas, onde os autores encontraram uma considerável inconsistência entre os protocolos de treinamento e medidas, o que impossibilitou uma análise mais consistente dos resultados⁴⁷.

Um artigo de revisão⁴⁸ ao discutir a associação entre exercício físico e função cognitiva mostrou que vários outros estudos⁴⁹⁻⁵³ têm observado melhorias nas funções cognitivas na prática de exercícios. Todavia, há contradições, outras pesquisas obtiveram resultados divergentes⁵⁴⁻⁵⁷. Esses dados conflitantes presentes nesses trabalhos geram questionamentos sobre os verdadeiros efeitos do exercício físico nas funções cognitivas.

Mais recentemente, outro artigo de revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados⁵⁸ sugeriu que o treinamento físico com exercícios multicomponentes pode ter efeitos mais positivos sobre as funções cognitivas em adultos mais velhos. No entanto, deve-se ter cuidado com o treinamento, período de intervenção e método utilizado para controlar a intensidade do treinamento. Essas variabilidades encontradas nos protocolos dificulta a comparação dos efeitos à curto prazo dos ensaios clínicos randomizados.

Diante do exposto, fica claro que o estudo⁵⁸ sugere a necessidade que mais investigações científicas sejam realizadas com o assunto em epígrafe para possibilitar um entendimento mais amplo e profundo do tema. Assim, justifica-se a realização deste estudo que procura investigar se existe associação entre memória operacional e as capacidades físicas em idosos praticantes de hidroginástica do Projeto Minha Melhor Idade, vinculado ao Departamento de Educação Física da UFRN.

REVISÃO DE LITERATURA

ENVELHECIMENTO

“O envelhecimento é um processo dinâmico e progressivo que ocorre de forma universal e irreversível levando a modificações da composição corporal, músculo esqueléticas, cognitivas, bioquímicas e psicológicas onde há diminuição da capacidade de adaptação do organismo ao ambiente propiciando maior vulnerabilidade e incidência de doenças”⁵⁹. O mundo está envelhecendo em ritmo acelerado e no Brasil esse ritmo tem sido cada vez mais evidente, como mostra os dados de 2010, último censo apresentado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)⁶⁰.

Em 2050 espera-se que a população idosa ultrapasse os 22,71% da população total. Aliado a isso, tem-se o aumento da expectativa de vida dos brasileiros que em 2008 foi calculada em 72,8 anos sendo maior entre as mulheres, segundo a projeção do IBGE, essa expectativa de vida da população continuará crescendo, alcançando em 2050 o patamar de 81,29 anos⁶⁰.

Por muitos anos a justificativa para este envelhecimento demográfico foi atrelado ao desenvolvimento técnico e científico e sua intervenção sobre o aumento da expectativa de vida. No entanto, vários autores⁶¹⁻⁶⁴ relatam que além da justificativa já apresentada, outra razão vem do fato de se perceber uma diminuição constante da fecundidade. Com isso, impossibilita que as gerações mais novas se renovem na mesma proporção que antes, trazendo como resultado o aumento relativo no número de idosos.

Ainda de acordo com⁶¹, existem dois tipos de envelhecimento: da base e do topo. “O envelhecimento da base caracteriza-se pela diminuição da percentagem de jovens, reduzindo-se assim a base da pirâmide de idades e no segundo caso, verifica-se um aumento da percentagem dos idosos, conduzindo para que o topo da pirâmide etária aumente”⁶¹.

Nos países de primeiro mundo o indivíduo considerado idoso é aquele que possui 65 anos ou mais de acordo com a definição da Organização Mundial da Saúde (OMS), já nos países subdesenvolvidos também chamados de países de terceiro mundo, como é o caso do Brasil, o indivíduo considerado idoso é aquele que apresenta 60 anos de idade⁶⁵.

Porém, pensando no âmbito biopsicossocial das mudanças que ocorrem nas pessoas se torna difícil definir uma pessoa como idosa por mais que seja utilizado o limite cronológico para isso. Há muitos anos que os 65 anos não são mais um indicador confiável para sinalizar o início da fase idosa, optando-se por levar em conta a aparição de características de envelhecimento individuais e diferenciadas de pessoa para pessoa³³.

Desse modo, é importante pensar em como fornecer a esse público um envelhecimento mais saudável e com qualidade de vida, uma vez que, se sabe que o envelhecimento é um processo dinâmico e contínuo ocasionando diversas alterações morfológicas, fisiológicas,

bioquímicas, psicológicas e físicas podendo comprometer o cotidiano e a qualidade de vida. Essas alterações podem ser agravadas por um estilo de vida inadequado, como a falta de atividade física, por exemplo. Fatores esses associados ao processo natural do envelhecimento podem levar o indivíduo a total dependência para a realização de diversas tarefas básicas da vida cotidiana³³.

EXERCÍCIO FÍSICO

“O exercício físico é toda atividade física planejada, estruturada e repetitiva que tem por objetivo a melhoria e a manutenção de um ou mais componentes da aptidão física”⁶⁶. Já a aptidão física, por sua vez, “é entendida pela capacidade de realizar tarefas diárias com vigor, alerta, sem cansaço indevido e pode ser mensurada por um conjunto de atributos que os indivíduos possuem ou desenvolvem como aptidão cardiorrespiratória, resistência muscular, força muscular, composição corporal e flexibilidade”⁶⁸. Dentre esses exercícios temos os exercícios aeróbicos que além de propiciar benefícios na aptidão cardiorrespiratória pode ser visto também como uma das alternativas não medicamentosas para a melhora cognitiva⁶⁷.

Os estudos na área da cognição apresentam três hipóteses teóricas que tentam explicar como o exercício pode afetar os domínios cognitivos: (a) aumento do fluxo sanguíneo cerebral devido ao aumento da saturação de oxigênio; (b) **facilitação do** processamento da informação devido ao aumento de neurotransmissores cerebrais, como serotonina e norepinefrina; (c) certamente a hipótese mais estudada, é a regulação das neurotrofinas, como o fator neurotrófico derivado do encéfalo (BDNF, sigla em inglês), o fator de crescimento vascular endotelial (VEGF, sigla em inglês) e o fator de crescimento semelhante à insulina 1 (IGF-1, sigla em inglês)⁶⁸

Foi avaliado antes e imediatamente depois de uma sessão de exercícios físicos em ciclo ergômetro com intensidade moderada (score 13 de percepção subjetiva de esforço na escala 6-20 de Borg), o fluxo sanguíneo cerebral por meio de uma técnica de ressonância magnética (arterial spin labeling)⁶⁹. Os resultados indicaram um aumento significativo no fluxo sanguíneo cerebral após a sessão aguda de exercício físico (+20%)⁶⁹. Dessa forma, um maior fluxo de sangue no cérebro (ou em suas diferentes regiões) representaria maior oferta de oxigênio e nutrientes (i.e. carboidratos, creatina) e, conseqüentemente, um maior aporte energético (i.e. ATP) podendo assumir que provavelmente esse seja um mecanismo através do qual o exercício agudo favorece o desempenho cognitivo⁶⁹⁻⁷³.

No ramo da ciência é comum o uso de métodos invasivos em animais visando investigar mecanismos biomoleculares participantes na reestruturação das estruturas cerebrais e na maior plasticidade sináptica. Estudos demonstraram que há 1) reprodução de novos capilares cerebrais, 2) neurogênese e 3) surgimento de conexões sinápticas

novas depois da realização de treinamento aeróbico regular⁷⁴⁻⁷⁶. Essas alterações parecem provavelmente ocorrer por conta de importantes ações hormonais como o IGF-1 e VEGF que exercem funções de estímulo e crescimento neuronal¹⁹⁷. Juntamente com o BDNF esses hormônios auxiliam na função cognitiva a partir de mudanças a nível celular, como plasticidade sináptica, aumento nas atividades de regiões cerebrais, neurogênese, angiogênese, crescimento endotelial, induzindo na formação de memória de longo prazo e no crescimento de novos neurônios, melhorando a memória, aprendizagem, atenção, pensamento, tomada de decisão e comportamento⁷⁷.

Exercício Físico em Meio Aquático

O ambiente aquático permite a realização de exercícios de resistência muscular com o uso dos efeitos da turbulência pode-se criar situações de instabilidade, fornecendo grandes quantidades de informações sensoriais, promovendo melhora nas reações de equilíbrio corporal⁷⁸.

Embora a temperatura do ar e a umidade também influenciem os parâmetros fisiológicos do exercício e o conforto dos que praticam essa atividade física, a água por si só tem um impacto mais direto. Uma variável principal é comum a toda pesquisa em condicionamento físico aquático: imersão do corpo na água. Pesquisas indicam que a imersão na água tem um impacto direto nas respostas fisiológicas, psicológicas e emocionais⁷⁹.

Estudos sobre imersão datam de 1938 e continuam até o presente, e baseiam-se em duas categorias gerais: imersão da face (como em natação ou exercício horizontal) e sem imersão da face (como em exercício vertical na água)⁸⁰.

A água é um ambiente muito complexo que oferece numerosos benefícios como um exercício intermediário. As respostas fisiológicas à imersão na água são afetadas pelos seguintes fatores: (a) temperatura da água, (b) profundidade da água, (c) composição corporal, (d) intensidade do exercício (repouso, exercício submáximo ou máximo), (e) imersão temporária da cabeça e da face e (f) fatores individuais do aluno (idade, gênero, doença e assim por diante)⁷⁹.

O ambiente aquático e a temperatura de piscina podem variar de um local para outro, assim como de um dia para outro. Instrutores de exercícios aquáticos precisam observar os alunos para ver se estão sobreaquecendo ou sentindo frio e ajustar o programa e a intensidade de exercícios de acordo com isso⁷⁹.

A temperatura da água variando entre 29 e 30°C é a mais confortável para os programas típicos de condicionamento físico aquático. Os alunos devem ser encorajados a começar movimentos de grandes grupos musculares assim que entrarem na piscina para ajustar a mudança de temperatura do ar para a água⁷⁹.

Por ser geralmente praticado em grupo, o exercício físico em meio aquático além

de trazer benefícios para o corpo traz benefícios para o meio social em que estão inseridos permitindo uma interação entre si. Um destaque para essa atividade é a redução de impacto que se tem durante a prática diminuindo a pressão nas articulações⁸¹. A ludicidade também pode estar presente na atividade e juntamente com os outros benefícios já citados contribuem para uma prática da atividade regular⁸².

COGNIÇÃO

A palavra cognição deriva do latim “Cognoscere” que significa conhecer. Por isso, quando se fala de cognitivo normalmente está se referindo a tudo aquilo que está relacionado com o conhecimento, com o acúmulo das informações adquiridas devido à aprendizagem ou a experiência⁸³.

“A cognição é a capacidade que o ser humano tem para assimilar e processar dados que chegam de diferentes vias da percepção (estímulos que nos chegam do mundo exterior através dos sentidos), adquirido com a experiência e as características subjetivas que permitem integrar toda esta informação para valorar e interpretar o mundo”⁸³. Ou seja, é a habilidade que através das diferentes vias (percepção, experiência, crenças...) assimila e processa os dados para convertê-los em conhecimento⁸³.

Embora a maioria dos idosos tenha saúde mental relativamente bem preservada, 20% dos idosos com 70 anos ou mais vivenciam dificuldades nas atividades cotidianas e perdem a independência¹⁶⁸.

Esse declínio se deve principalmente a disfunção do córtex pré-frontal que é especialmente vulnerável e, portanto, torna-se prematuramente atrofiado no envelhecimento normal levando a mudanças anátomo-fisiológicas no cérebro afetando alguns aspectos da cognição e, particularmente, a velocidade de processamento, memória de trabalho e funções executivas^{168,169}. Alguns autores têm mostrado que diante dessa atrofia o envelhecimento do cérebro reorganiza seu funcionamento, por exemplo, em termos da lateralização hemisférica das regiões solicitadas. Os modelos Compensation Related Utilization of Neural Circuits Hypothesis (CRUNCH) e a Hemispheric Asymmetry Reduction in Older Adults (HAROLD) fornecem explicações relevantes sobre como o cérebro em envelhecimento se adapta e organiza seu funcionamento em resposta ao declínio cognitivo relacionado à idade. Esses modelos foram criados a partir de um estudo¹⁷⁰ em que foi proposto uma tarefa de memória episódica a ser realizada por dois grupos: um de adultos jovens e outro de adultos mais velhos, onde ambos tiveram que realizar a tarefa. Ambos os grupos tiveram sucesso na tarefa, contudo os adultos mais velhos exibiram um recrutamento bilateral de regiões pré-frontais, enquanto os adultos jovens exibiram recrutamento unilateral nessas mesmas regiões. O estudo mostrou que os adultos mais velhos necessitam de mais recursos neuronais que os mais jovens, gerando assim um recrutamento mais generalizado das

regiões cerebrais¹⁷⁰.

No entanto, a Teoria do Envelhecimento e Cognição do Scaffolding (versão revisada - STAC-r)¹⁶⁹ propõe uma abordagem mais completa para a cognição do envelhecimento, levando não só em consideração o declínio cognitivo relacionado à idade e seu impacto negativo no cérebro e cognição, mas também os aspectos positivos que podem neutralizar e atrasar a neurodegeneração cerebral no envelhecimento normal. Dentre os fatores que podem influenciar a cognição ao longo da vida de formas positivas tem-se os altos níveis de educação, interação social, estimulação intelectual, atividade física e negativas (baixo nível de educação, falta de atividade física, problemas de saúde, uso de álcool ou drogas)¹⁶⁹.

A descoberta de fatores de risco ou proteção potencialmente modificáveis para declínio cognitivo é essencial para prevenir ou gerenciar resultados clínicos e para gerenciar o declínio normal e relacionado à idade⁸⁴.

Função Executiva

As funções executivas estão principalmente indexadas no córtex pré-frontal. De maneira geral, essas funções são determinadas por um conjunto de processos cognitivos de ordem superior sendo influenciada por processos cognitivos de nível inferior^{85,86}. Alguns autores suportam a tese de que as funções executivas consistem em um conjunto múltiplo de componentes relacionados, mas separáveis⁸⁷.

Esses componentes são divididos em quatro: flexibilidade cognitiva, planejamento, controle inibitório, memória de trabalho, cujo último será abordado nesse estudo⁸⁷.

As funções executivas possibilitam ao indivíduo estabelecer, supervisionar, manter, corrigir e colocar em prática um plano de ação, fazendo parte de nossas vidas permitindo a realização eficaz das atividades da vida diária⁸³.

As funções cognitivas são preditores robustos de mortalidade e seus distúrbios psicológicos podem estar associados às alterações cognitivas decorrentes do envelhecimento e/ou doenças neurodegenerativas que afetam o sistema cognitivo, como a doença de Alzheimer. No que diz respeito às tarefas da vida diária, o idoso começa a perder a capacidade de solucionar problemas e tomar decisões quando necessário. Podendo ter problemas na adaptação de impulsos e estados emocionais de uma situação, além de apresentar dificuldade para manter sobre controle a sua conduta e organizar as informações aprendidas⁸³.

Durante o processo de envelhecimento ocorre perda nas tarefas de controle executivo principalmente aqueles associados às diminuições nos processos de atenção, processamento da informação, na flexibilidade mental ou cognitiva e nos processos inibitórios⁸⁸. Dessa forma, os idosos costumam apresentar mais dificuldades nas tarefas de raciocínio lógico, sequenciamento, execução de ações e tarefas que impliquem planejamento, costumando se revelar mais lentos que os jovens. Há evidências de que

o processo de envelhecimento esteja associado à perda significativa das funções e da memória de trabalho, estabelecendo uma relação inversamente proporcional entre idade e desempenho intelectual⁸⁹⁻⁹⁰. Quando se faz necessário a resolução de novos problemas, sejam eles complicados ou que necessitem da distinção entre conteúdo relevante e não relevante, os idosos têm a propensão de apresentar performances inferiores⁹¹.

Memória de Trabalho

Contrariando um pouco o senso comum que pensa que a memória só serve para armazenar informações, existe um tipo de memória que serve, sobretudo, para contextualizar o indivíduo e manipular as informações que estão trafegando pelo cérebro. Essa memória é o que se denomina de memória de trabalho⁹². O termo memória de trabalho só apareceu na literatura na década de 1960, ou seja, é uma nomenclatura recente indicando que seu estudo também é recente. Provavelmente seja por isso que não haja consenso entre os pesquisadores da área a respeito da definição desse termo. Entretanto, há alguns pontos convergentes a respeito das características da memória de trabalho: sua duração ultrarrápida (de apenas poucos segundos) e sua capacidade limitada (retém apenas 5 a 9 itens)⁹³.

O tempo da memória de trabalho é ultrarrápida permitindo guardar uma informação somente enquanto está fazendo uso dela, ou seja, apenas enquanto um trabalho estiver sendo realizado ou enquanto é necessário elaborar determinado comportamento. Passando esse período a informação temporariamente armazenada deixa de ser útil, sendo ela descartada e, normalmente esquecida⁹³.

Um exemplo é quando uma pessoa fala o número de um celular e se faz necessário anotar o mesmo, dificilmente se consegue anotar sem ter que perguntar ao menos uma vez mais. O breve tempo que se gasta para ouvir a pessoa falando os números e o indivíduo digita é o suficiente para não conseguir anotá-lo a tempo. É logo que se anota o número na agenda do celular muitas vezes a pessoa não lembra mais⁶⁷.

Um modelo conhecido da memória de trabalho é o modelo multicomponente⁹³. “Esse modelo divide a memória de trabalho em quatro componentes principais: (a) executivo central (que representa o sistema atencional do cérebro); (b) esboço viso espacial (que gerencia e armazena temporariamente informações a partir de imagens, como se estivéssemos vendo algo mentalmente); (c) alça fonológica (que gerencia e armazena temporariamente informações a partir de sons, como se estivéssemos repetindo sons mentalmente); (d) retentor episódico (que gerencia informações já arquivadas em nosso cérebro, comparando-as com as novas informações que chegam através dos sentidos)”⁹⁶. Desta forma, a memória de trabalho é muito além do que um sistema de memórias, ela é fundamental na invocação das memórias e no processamento lógico de informações^{91,94}.

A memória de trabalho e as demais funções executivas se apoiam umas nas outras. Por exemplo, quando uma pessoa precisa fazer uma lista de compras deve ter a informação armazenada em sua mente para saber o que é relevante ou apropriado e o que ele deve inibir para não comprar algo que não é necessário⁷⁷. Aparentemente, esse domínio é fortemente desenvolvido no cérebro desde a infância⁹⁵, contudo, seu desenvolvimento continua ao longo da idade adulta⁹⁶. Na literatura um teste que é frequentemente aplicado para avaliar a memória de trabalho é a tarefa de memória de trabalho de Sternberg, que tem como objetivo buscar a informação na extensão da memória imediata⁹⁷.

Um estudo utilizando ressonância magnética demonstrou que existem divergências no desempenho da memória de trabalho de idosos quando comparados com adultos jovens. Estes achados relacionados às mudanças em ligações entre regiões estriatais e o córtex pré-frontal, as quais alteram a magnitude de ativação⁹⁸.

A memória de trabalho quando prejudicada pode limitar bastante a capacidade funcional do indivíduo, prejudicando a aprendizagem, decisões imediatas e raciocínio, podendo restringir sua autonomia⁹⁹.

Em adultos mais velhos, pesquisas transversais mostraram que a aptidão física é um preditor significativo de precisão no número de acertos do teste N-back, teste esse no qual os participantes são solicitados a pressionar um botão sempre que o estímulo atualmente exibido corresponder ao estímulo anterior em uma apresentação sequencial^{100,101}.

Capacidade Funcional

“A capacidade funcional pode ser definida como a manutenção da capacidade de realizar Atividades Básicas da Vida Diária (ABVD) e Atividades Instrumentais da Vida Diária (AIVD) necessárias e suficientes para uma vida independente e autônoma”¹⁰².

Dessa forma, a realização das ABVD que exploram as habilidades do indivíduo para satisfazer as necessidades básicas de higiene, ir ao banheiro, vestir e mover-se é de extrema necessidade por parte dos idosos. Já as atividades Instrumentais da Vida Diária (AIVD) que são ligadas ao convívio social do idoso e propõem a capacidade de um indivíduo em levar uma vida de autonomia dentro da comunidade.¹⁰³

Para isso a avaliação funcional se torna imprescindível para avaliar o nível de dependência do idoso e os tipos de cuidados que serão necessários, bem como e por quem eles serão mais apropriadamente efetivados. Recomendado pela política nacional de saúde da pessoa idosa é importante determinar não só o comprometimento funcional do idoso, mas sua necessidade de ajuda. Constatando assim se uma pessoa é ou não capaz de desenvolver as atividades necessárias para o autocuidado. Quando não for capaz, visualizar se essa necessidade de ajuda é parcial, em maior ou menor grau, ou total¹⁰⁴.

Desde seu início, as avaliações funcionais priorizam os cuidados nas realizações

das Atividades da Vida Diária (AVD). “A escala mais utilizada e a primeira desenvolvida é a Escala de Katz, essa escala foi criada para medir a habilidade de uma pessoa em desempenhar suas atividades do dia a dia de forma autônoma e assim preconizar as intervenções necessárias de reabilitação. Em seguida, Lawton propôs um outro instrumento avaliativo para as Atividades Instrumentais de Vida Diária (AIVD) consideradas mais complicadas e cuja autonomia para desenvolvê-las está diretamente ligada à capacidade de vida comunitária independente. A possibilidade em realizá-las torna os idosos mais autoconfiantes para a vida em comunidade”¹⁰⁴.

Autonomia

Define-se como Autonomia a habilidade em decidir como viver, com quem e onde, de acordo com suas próprias regras e preferências, conforme o contexto social de cada um. Para tal, é necessário que estejam intactas as capacidades mentais e psíquicas que controlam à vontade, a capacidade de julgamento crítico e a elaboração de estratégias para alcançar os objetivos definidos pela pessoa¹⁰⁵.

O Estatuto do Idoso ressalta a preservação da autonomia relacionando-a com o direito ao respeito, que consiste na inviolabilidade e na integridade física, moral e psíquica¹⁰⁶. “Sabe-se que o respeito à preservação da autonomia do idoso é incipiente na prática, na implementação e na execução das políticas públicas brasileiras nos serviços de saúde, visto que, os mesmos recebem o atendimento fragmentado, no qual se estabelece uma dependência deles com os profissionais de saúde, pois a tomada de decisão em relação a cuidados, tratamento e adesão às condutas, em geral, é realizada pelos profissionais”¹⁰⁶. Percebe-se na prática profissional que ouvir o saber popular é importante, mas que raras vezes são considerados. Para vivenciar o envelhecimento com qualidade de vida é necessário pensar, planejar e executar ações que objetivem a preservação da autonomia das pessoas idosas¹⁰⁶.

Para manter sua autonomia, o indivíduo precisa ser capaz de realizar atividades complexas da vida diária, ou, como denominamos em Geriatria/Gerontologia, atividades instrumentais, tais como: cozinhar, cuidar de suas finanças, tomar seus remédios, dirigir ou ser capaz de tomar condução. Para tal, necessita, como já referido, que estejam preservadas habilidades mentais como memória, julgamento, orientação do tempo e espaço, entre outras, além do funcionamento psíquico normal, pois um indivíduo deprimido ou ansioso pode tomar decisões equivocadas por conta de seu estado psíquico alterado¹⁰⁵.

O estudo quase experimental¹⁰⁶, que teve como objetivo avaliar a influência exercida pela institucionalização na autonomia e percepção de qualidade de vida entre idosos institucionalizados contou com 104 idosos que ingressaram em uma casa de repouso em Santander, Espanha. Como resultado se teve uma importante relação entre autonomia e

independência e sua deterioração devido à sua institucionalização. Isso mostra o quanto é importante manter o idoso ativo, independente e com sua autonomia preservada¹⁰⁷.

Um estudo mais recente¹⁰⁷, realizado com 57 idosos que praticantes de exercícios físicos regulares, objetivou verificar os níveis de autonomia para o desempenho de atividades básicas e instrumentais de vida diária. O estudo constatou que 77% dos idosos mantiveram sua autonomia, uma vez que todos se mostraram independentes para atividades básicas e 23% apresentaram dependência parcial para as atividades instrumentais de vida diária. Mostrando que a prática regular de exercícios físicos favoreceu a manutenção de bons níveis de autonomia e contribui para um envelhecimento saudável¹⁰⁸.

INDEPENDÊNCIA

Independência, por sua vez, refere-se ao conjunto de capacidades físicas e de comunicação, que permitem ao indivíduo realizar o que decidiu, prover seus autocuidados e viver com muito pouca ou nenhuma necessidade de ajuda de terceiros no desempenho de atividades básicas da vida diária – outro elemento fundamental da qualidade de vida entre os idosos¹⁰⁸.

Para garantir sua independência, há necessidade de estarem preservadas a mobilidade e coordenação motora, assim como a capacidade de se comunicar. Ambas, autonomia e independência são elementos importantes para qualidade de vida da pessoa que envelhece¹⁰⁹.

Um estudo objetivou analisar a associação entre a competência motora, a aptidão física funcional e a capacidade cognitiva com a independência funcional em adultos idosos e verificar quais das variáveis são os melhores preditores da independência funcional em ambos os sexos¹⁰⁹. A amostra deste estudo foi composta por 102 sujeitos de ambos os sexos (79 do sexo feminino e 23 do sexo masculino) com idades compreendidas entre os 66 e os 95 anos. Os resultados mostraram que as variáveis que influenciam a independência funcional variavam entre os sexos. As variáveis habilidade motora nos exercícios de saltar e pontapear se mostraram preditoras da independência funcional nas mulheres, já nos homens, além da habilidade motora com o exercício de pontapear a aptidão física funcional também se mostrou como fator preditor da independência funcional¹⁰⁹.

VALÊNCIAS FÍSICAS

Força Isométrica Absoluta de Preensão Manual

“A força refere-se à capacidade de trabalho de um músculo ou de um grupo muscular”^{110,111} Um estudo¹¹², apontou que aos 30 anos de idade é quando se alcança o maior índice de força muscular, se mantendo estável até os 50 anos, havendo redução na

força muscular em torno de 15% entre a quinta e a sétima década, com acentuação ainda maior (30%) depois dos 80 anos de idade.

Outro estudo destaca¹¹³ que a força muscular em idosos é reduzida devido a uma diminuição da secção transversal e por consequência ocorre uma atrofia muscular, perda de fibras musculares, alteração no tecido muscular contrátil e redução na inervação muscular¹¹³. A diminuição de massa muscular (sarcopenia) pode gerar limitações funcionais (dinapenia) que provocam perda da independência, quedas e fraturas^{114,115}.

Para avaliar a força de membros superiores utiliza-se a força de preensão palmar¹¹⁶, que é definida como a força usada quando se é necessário realizar força máxima, transmitindo força para determinado objeto, onde a força dos dedos e polegar age contra a palma da mão. Para tal, cada dedo deve acomodar-se em posição a fim de conter as forças externas impostas pelo objeto. Assim, o polegar é aduzido e posicionado para opor-se à polpa dos dedos¹¹⁶.

Existem várias maneiras para se medir a força dentre elas temos: tensiometria, dinamometria, teste de uma repetição máxima ou repetições máximas¹¹⁷. Estes métodos fornecem informações de força dinâmica (concêntrica e excêntrica) quanto da estática (isométrica). Os testes de campo comumente aplicados nas baterias de testes apresentam um alto nível de confiabilidade e fidedignidade com os protocolos de laboratório, o que favorece a aplicação em muitos indivíduos¹¹⁸.

O dinamômetro JAMAR^â desenvolvido por Bechtol, é considerado por muitos estudiosos o instrumento mais aceito para avaliar a força de preensão palmar desde 1954, devido ao seu simples uso e fornecimento de leitura rápida e direta, medindo a força através de um sistema hidráulico fechado¹¹⁹⁻¹²¹.

Do ponto de vista da cognição, a diminuição da força de preensão manual tem sido associada a menores pontuações na função executiva, atenção, memória de trabalho, idioma e categorização semântica, e cognição geral nos indivíduos idosos não demente¹²²⁻¹²⁴.

Estudos demonstram que a menor força de preensão manual na linha de base está fortemente associada ao desenvolvimento de comprometimento cognitivo leve¹²⁵ e que a maior força de preensão manual na linha de base é protetora para a função cognitiva, estado funcional, mobilidade e mortalidade¹²⁶.

Um estudo de revisão mostrou que o uso da força de preensão manual pode ser uma maneira eficaz de monitorar alterações cognitivas e mostrou que a força reduzida de preensão manual ao longo do tempo pode servir como um preditor de perda cognitiva com o avanço da idade colaborando com os achados de outros artigos já citados¹²⁷.

Flexibilidade

“A flexibilidade é definida como uma capacidade física que uma articulação ou

de uma série de articulações tem de se movimentarem com amplitude de movimento (ADM)^{128,129}. Além de ser um aspecto muito importante de qualquer programa esportivo, especialmente quando a atividade é dinâmica e exigente na natureza.

“A flexibilidade é considerada como um importante componente da aptidão física relacionada à saúde”¹³⁰, também é definida como o grau de amplitude do movimento de uma articulação, dentro dos limites morfológicos, evitando o risco de provocar lesões¹³¹. A flexibilidade aparece de duas formas, uma estática e outra dinâmica¹³². Sendo bastante específica para cada articulação, podendo variar de indivíduo para indivíduo e até no mesmo indivíduo^{133, 134}, dessa forma, um indivíduo que apresenta níveis altos de flexibilidade em determinada articulação, provavelmente, não irá apresentar índices compatíveis em outras articulações. Portanto a flexibilidade é resultante da capacidade de elasticidade demonstrada pelos músculos e os tecidos conectivos, combinados à mobilidade articular¹³⁴.

A flexibilidade é influenciada por vários fatores, dentre eles temos:

- O gênero, geralmente as mulheres são mais flexíveis que os homens¹³⁴. É provável que essa diferença persista ao longo da vida adulta¹³⁵.
- A idade também desempenha um papel na flexibilidade¹³⁴. Com o passar dos anos os investigadores descobriram que as crianças se tornam menos flexíveis à medida que envelhecem, a flexibilidade tende a reduzir lentamente dos 16 aos 40 anos de idade para ambos os sexos¹³⁴. Isso se deve pela diminuição da maleabilidade da pele e à elasticidade muscular e atrelado a diminuição da atividade física essa perda se torna mais acentuada, principalmente nos idosos¹³⁵.
- A temperatura é outro fator que influencia na flexibilidade, ela aumenta com o calor e diminui com temperaturas frias¹³⁴.

Os declínios nessa capacidade interferem em atividades da vida diária tais como abaixar-se para pegar um objeto no solo, alcançá-lo quando posicionado em um plano mais elevado etc. Abordado em um estudo¹³⁵, a redução de flexibilidade inicia-se surpreendentemente cedo afetando principalmente a musculatura posterior do corpo. A maior perda nos músculos posteriores pode ser explicada pelo fato de serem menos acionados em movimentos de flexibilização, durante a execução das atividades normais do dia a dia das pessoas e por esse motivo devem ser trabalhados de maneira isolada através dos exercícios resistidos¹³⁶.

Estudos mostram que indivíduos fisicamente ativos são geralmente mais flexíveis do que indivíduos inativos. Isso ocorre porque os tecidos conjuntivos tendem a se tornar menos flexível quando exposto a uma amplitude de movimento limitada, o que seria observado em pessoas com estilo de vida sedentário¹³⁹. Uma diminuição no nível de atividade resultará em aumento da porcentagem de gordura corporal e uma diminuição na flexibilidade de tecido conjuntivo. Mais distante, um aumento nos depósitos de gordura ao redor das articulações

cria obstruções na ADM¹³⁹.

Dessa forma, o treinamento da flexibilidade deve ser incentivado no idoso podendo ser um forte aliado no que diz respeito a sua mobilidade e melhora da sua capacidade funcional, autonomia e independência. Além de contribuir para postergar algumas fraquezas que atingem os idosos, e conseqüentemente, possibilitando uma melhora considerável na qualidade de vida e níveis de saúde em idosos inseridos em programas regulares de exercícios físicos que abordam em sua programação treinamentos específicos para a flexibilidade¹³⁸.

Equilíbrio

“É sugerida como definição de equilíbrio a habilidade de manter o centro de massa do corpo na base de sustentação, deslocando o peso do corpo, rapidamente e precisamente em diferentes direções a partir do seu centro, locomovendo-se com segurança e velocidade e de maneira coordenada ajustando a perturbações externas”¹³⁹.

Para se ter controle do equilíbrio é necessário ter uma base de sustentação do centro de gravidade. Isto ocorre de forma eficaz pela ação, principalmente dos sistemas visual, vestibular e somato-sensorial, que sofrem perdas com o processo de envelhecimento¹³⁹. Distúrbios do equilíbrio são muito preocupantes, podendo causar quedas e acidentes com conseqüências graves¹⁴⁰, aproximadamente 50% das quedas em idosos são associadas a movimentos inesperados como escorregões, tropeços e 35% desta ocorrem devido ao deslocamento do centro de massa do corpo, sendo que 1% das quedas resultam em fraturas no quadril; 3 a 5% resultam em outros tipos de fraturas, e 5% produzem sérias lesões nos tecidos moles¹⁴⁰.

Uma das formas de avaliar o equilíbrio é por meio da estabilometria, que avalia o equilíbrio postural através da quantificação das oscilações posturais em uma plataforma de força e envolve a monitorização dos deslocamentos do centro de pressão nas direções lateral e ântero-posterior¹⁴¹. Outra forma de avaliar é pela Escala de Equilíbrio de Berg (EEB): que é uma avaliação funcional do desempenho do equilíbrio, levando em conta 14 ações comuns do dia a dia e que avaliam o controle postural, inserindo o estável e o antecipatório e que requerem diferentes forças, flexibilidade e equilíbrio dinâmico, possuindo uma pontuação total de 56 pontos¹⁴².

Diversos estudos mostram que o envelhecimento gera alterações funcionais na postura e no equilíbrio corporal, podendo ainda ser acompanhado pelo declínio das capacidades físicas e cognitivas^{143,144}. A perda de memória e a dificuldade de concentração podem acontecer devido à uma disfunção vestibular e, muitas das vezes associadas a pacientes que podem apresentar desequilíbrios corporais associados a essas alterações¹⁴⁵⁻¹⁴⁷. O estudo¹⁴⁶ verificou que nas instituições de longa permanência em que não era planejada algum programa de atividade física os idosos apresentavam menor

desempenho cognitivo e aumento do comprometimento do equilíbrio funcional em relação aos idosos que vivem na comunidade e praticam atividade física¹⁴⁶.

Como prática de exercícios físicos temos o treinamento proprioceptivo, que utilizam superfícies instáveis colocando em risco às articulações e com isso ativa impulsos proprioceptivos integrados a centros sensoriais motores controlando automaticamente os ajustes na contração da musculatura postural, proporcionando o equilíbrio postural geral¹⁴⁷.

Velocidade da Marcha

“A velocidade da marcha (VM) é considerada pelos estudiosos da área geriátrica e gerontológica um importante indicador de funcionalidade dos idosos, seja pela sua capacidade de prever eventos adversos como limitações funcionais, perda de independência, aumento de incapacidade, hospitalizações, fraturas, quedas e morte”¹⁵¹.

A diminuição da VM é um indicador de fragilidade física no idoso e caracteriza os idosos em estado de pré-fragilidade, aumentando as chances de evolução para uma síndrome da fragilidade como a sarcopenia^{152,153}.

Em um estudo realizado no município de Ribeirão Preto-SP com 240 idosos, tendo como um dos objetivos, verificar as causas e consequências do número de quedas em idosos em domicílios por gênero e faixa etária. Os resultados mostraram que a prevalência de quedas nos idosos frágeis foi de 38,6%. Dessa forma os idosos frágeis apresentaram mais chance de sofrer queda (RCP 1,973) se comparados aos idosos não frágeis¹⁵².

Outro estudo realizado no município de Campinas-SP com um total de 689 idosos, sem apresentar déficit cognitivo sugestivo de demência objetivou investigar se havia relação entre a velocidade da marcha e autoavaliação de saúde. Os resultados apontaram que a velocidade da marcha mais alta, foi significativamente maior nos idosos entre os 65 a 69 anos, já os idosos lentos ficaram entre as faixas etárias de 75 ou mais, os idosos com velocidade intermediária foram os de 70 a 74 anos de idade¹⁵⁴.

A fim de investigar a associação entre a cognição e a velocidade da marcha de idosos usuários de Unidade Básica de Saúde na cidade de Curitiba-PR. Um estudo quantitativo transversal foi realizado com 203 idosos. Esse estudo evidenciou que houve associação significativa entre a velocidade da marcha e os escores cognitivos, ou seja, quanto maior a velocidade da marcha maior o escore cognitivo¹⁵⁵.

Devido a sua fácil mensuração não requerendo equipamento especializado nas instituições de saúde se torna relevante que na clínica médica seja feita a aferição desse fator de risco para a saúde do idoso, pois está associado ao comprometimento das funções físicas e cognitivas dessa população¹⁵⁶.

Agilidade

“Agilidade é a capacidade que o indivíduo tem de realizar movimentos rápidos

com mudança de direção e sentido constituindo um tipo de velocidade caracterizada por movimentos acíclicos”^{157,158}. Sendo influenciados principalmente pela: a) força; b) flexibilidade; c) velocidade e d) coordenação¹⁵⁸.

Grande parte da população associa a agilidade as atividades esportivas, que por sua vez trabalham com acelerações, desacelerações e mudanças de direção combinadas com tarefas exigindo orientação espacial¹⁵⁹.

No entanto essa capacidade física é necessária em diversas atividades do cotidiano do idoso, como caminhar desviando de obstáculos, locomover-se carregando objetos e caminhar rapidamente pela casa para realizar alguns afazeres domésticos¹⁶⁰.

Na literatura é possível encontrar benefícios dos exercícios multimodais que é um tipo de treinamento voltado para melhorar a aptidão física englobando diversos movimentos e variáveis de treino como a força e aptidão motora (equilíbrio, coordenação, flexibilidade e agilidade)¹⁶¹.

Um ensaio clínico controlado randomizado duplo cego¹⁶¹ realizado com 49 mulheres com idades entre 65 e 75 anos sem comprometimento cognitivo objetivou testar o efeito de um programa de exercícios multimodais de 16 semanas no funcionamento físico e neurocognitivo analisando o fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF). As mulheres foram divididas de maneira randomizada em dois grupos: um com 24 mulheres (grupo controle) e outro com 25 (grupo intervenção). Os resultados após o treinamento de 60 minutos duas vezes por semana que incluía treinamento cardiovascular, de força e de aptidão motora resultaram em melhorias neurocognitivas e de desempenho físico e aumento dos níveis de BDNF no grupo de intervenção quando comparadas com o grupo controle.

Um outro ensaio clínico controlado randomizado¹⁶² realizado com 50 indivíduos com idade entre 65 e 75 anos divididos de maneira randomizada em dois grupos (controle e experimental) com 25 indivíduos cada. O estudo teve como objetivo avaliar o estado funcional avaliado pela bateria Senior Fitness Test após o efeito de um programa de exercícios multimodais de 16 semanas. Como resultados nenhuma mudança estatisticamente significativa foi observada no grupo de controle. No entanto, o programa multifatorial de exercícios resultou em melhora significativa do estado funcional dos idosos do grupo experimental.

Os achados na literatura mostram que a maneira de melhorar a agilidade do indivíduo é trabalhar a capacidade física como um todo, já que a agilidade é dependente de inúmeros fatores.

Resistência Aeróbica

Em poucas palavras a resistência “é a capacidade de suportar e recuperar-se da fadiga, ou seja, a capacidade de manter o esforço físico por um maior espaço de tempo possível”^{163,164}.

E quando se trata dos idosos essa variável se torna ainda mais importante, pois a capacidade/resistência aeróbica como assim é conhecida diminui cerca de 1% ao ano, a partir dos 20 anos¹⁶⁵. Essa redução, adicionada ao sedentarismo, pode causar mudanças no padrão da marcha e do equilíbrio, conseqüentemente aumentando a predisposição de quedas comprometendo a capacidade funcional do idoso¹⁶⁶.

Além da redução gradativa da resistência aeróbia ao longo do tempo, com o avanço da idade ocorrem também à diminuição na captação de oxigênio, do volume de ejeção, frequência cardíaca, ventilação pulmonar, ou seja, a cardiorrespiratória declina podendo desencadear doenças crônicas degenerativas como: hipertensão arterial, diabetes, problemas cardíacos, entre outros¹⁶⁷. Estas alterações podem ocorrer em menor ou maior grau dependendo do nível de sedentarismo em que se encontra o indivíduo e fatores genéticos. Contudo, a resistência aeróbica pode ser desenvolvida, para isso é necessária a execução de exercícios aeróbicos de média a longa duração (mínimo 10 min.) de intensidade moderada a vigorosa e de caráter dinâmico e rítmico, como caminhadas, ciclismo, corrida, natação, danças, ginástica aeróbica, remo, dentre outros¹⁶⁸.

Na literatura os estudos mostram que o exercício aeróbico realizado em baixa intensidade e com longa duração como a caminhada, promove o aumento do fluxo sanguíneo ao cérebro e sua conseqüente irrigação com sangue arterial, o que se reflete no metabolismo e também no aumento da síntese de neurotransmissores melhorando as funções cognitivas^{169,149}.

Outros atributos que podem ser destacados com a prática de exercícios físicos sistemáticos e que indivíduos em processo de envelhecimento apresentam ganhos consideráveis no VO₂ máximo e diminuição da pressão sanguínea arterial e de triglicérides no plasma sanguíneo⁴⁸.

Além da melhoria da irrigação sanguínea cerebral, aumento de neurotransmissores, alterações positivas na síntese de substratos metabólicos, e ainda de aspectos indiretos como o decréscimo nos níveis de LDL, diminuição da pressão sanguínea arterial e de triglicérides no plasma sanguíneo^{48,170,171}.

MATERIAL E MÉTODOS

CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

Este é um estudo transversal do tipo analítico, descritivo e de abordagem quantitativa¹⁴⁸. Quanto a sua natureza a pesquisa se classifica como sendo do tipo básica, objetivando gerar conhecimentos a respeito de uma população específica sem aplicação prática prevista. Para isso se fez necessário usar questionários e aplicar testes e medições com o objetivo de testar, medir e avaliar as capacidades físicas e cognitivas de idosos praticantes de exercícios de multicomponentes¹⁷².

POPULAÇÃO E AMOSTRA DO ESTUDO

A população do estudo foi composta por idosos de ambos os sexos residentes na região metropolitana de Natal RN, com a amostra constando de 77 indivíduos, sendo 20 homens (faixa etária entre 61 e 88 anos) e 57 mulheres (faixa etária entre 60 e 94 anos) devidamente matriculados e frequentando o projeto de extensão “Minha Melhor Idade vinculado ao Departamento de Educação Física da UFRN. O projeto tem como objetivo o atendimento de idosos da comunidade em geral do Município de Natal/RN, bem como, funcionários da própria UFRN ainda em atividade laboral, ou mesmo aposentados.

A pesquisa seguiu o que orienta a Declaração de Helsinque, publicada em 1964 e se regeu pelos ditames da Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde do Brasil, assim como encaminha ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (CAAE 25693519.6.0000.5537), tendo sido aprovado sob o parecer de número nº 3.900.982, datado de 05 de março de 2020 (ANEXO A).

PROCEDIMENTO PARA SELEÇÃO DA AMOSTRA

Inicialmente, de maneira formal foi feito um contato verbal com o coordenador do projeto de extensão “Minha Melhor Idade” cadastrado no Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA), aprovado pela Pro Reitoria de Extensão da UFRN e homologado pelo Departamento de Educação Física da UFRN para identificar as possibilidades, os aspectos limitantes e ainda o nível de interesse institucional para o desenvolvimento do estudo. Posteriormente, de posse da carta de Anuência e da Folha de Rosto que foram os documentos emitidos pelo Complexo de Esportes e Eventos (COESPE) e Chefia do Departamento em Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, ANEXO B e C respectivamente, nos quais constavam dados institucionais sobre o estudo a ser desenvolvido, retornou-se junto à Coordenação já mencionada para protocolar o expediente acima citado e oficializar a investigação.

Finalmente procedeu-se a realização de uma palestra a respeito da “importância do

exercício físico na memória e capacidade física para as pessoas interessadas em participar da investigação, visando explicar os detalhes metodológicos da pesquisa, sendo que ao término desta os indivíduos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO D), concordando em participar voluntariamente da pesquisa.

DESCRIÇÃO DO DESENHO DO ESTUDO

Nesta pesquisa o Grupo de Estudo (GE) foi composto por 77 sujeitos idosos de ambos os sexos, sendo posteriormente dividido para fins de análise estatística e discussão em 02 subgrupos: a) Um subgrupo masculino (SGEM) composto por 20 elementos homens; e b) Um subgrupo feminino (SGEF) composto 57 indivíduos mulheres e ambos os grupos foram submetidos aos mesmos procedimentos de testagem e medição (O) para avaliação das variáveis dependentes do estudo em um único momento ocorrido ao final do semestre de atividades do projeto Minha Melhor Idade. O texto anteriormente descrito pode ser mais bem visualizado na Tabela 1, que demonstra o desenho estatístico do estudo em tela.

GRUPO DE ESTUDO	SUBGRUPOS DE ESTUDO	N	PROCEDIMENTO
GE	SGEM	20	O
	SGEF	57	

Tabela 1 - Demonstrativo do Desenho do Estudo.

Legenda: SGEM: Subgrupo de Estudo Feminino; SGEF: Subgrupo de Estudo Masculino; O: observação (testagem).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Foi vetado aos sujeitos participantes do estudo sendo inclusive adotado como critério de exclusão da amostra os seguintes pontos: a) Apresentar na semana de aplicação dos testes (O), alguma enfermidade ou lesão muscular, que impossibilite sua participação nos mesmos; b) Utilizar algum tipo de medicamento ou substância que contribua para o ganho ou perda de performance nos testes; c) Realizar atividade física em intensidade moderada ou vigorosa nas últimas 24 horas antes da testagem; e d) Deixar de participar de alguns dos testes (O).

CONTROLE DO ESTUDO

Seleção do Quadro de Avaliadores e Controle das Condições de Testagem

Objetivando minimizar e até mesmo evitar possíveis vieses de aferições durante o processo de coleta de dados, atuaram nesta pesquisa uma equipe composta por professores e acadêmicos do Curso de Educação Física da Universidade Federal do

Rio Grande do Norte, os quais previamente foram devidamente familiarizados com os protocolos de mensuração utilizados neste estudo. Durante a aplicação dos testes cada avaliador pesquisador ficou responsável pela aplicação de um protocolo específico, sendo que antecedendo cada testagem estes verificavam as condições do material utilizado antes e durante os procedimentos de coleta de dados garantindo assim a sua uniformidade.

Com a finalidade de que os resultados obtidos nessa pesquisa possam ser aceitos pela comunidade científica e empregados como referencial teórico pela população acadêmica em geral, foram adotadas padronizações convencionadas internacionalmente em cineantropometria.

Neste estudo os procedimentos para avaliação foram realizados diuturnamente pela manhã entre 07h00 e 13h00, durante o período de uma semana civil utilizando-se uma sala situada nas dependências do Departamento de Educação Física da UFRN em horário individualmente marcado considerando-se a disponibilidade dos voluntários, respeitando-se a ordem de chegada destes e com a testagem obedecendo a seguinte progressão metodológica: a) Inicialmente foi procedida a medida do parâmetro cognitivo Memória de Trabalho (MT), que se relaciona com a memória operacional; e b) Posteriormente, através da bateria de testes “sênior fitness test” mensurou-se os parâmetros referentes as capacidades físicas: Força Isotônica Excêntrica Repetitiva de Membros Inferiores – FIERMI, Força Isotônica Concêntrica Repetitiva de Membros Superiores – FICRMS, Flexibilidade Absoluta Ativa Específica da Escápulo-Umeral - FAAEE-U, Flexibilidade Absoluta Ativa Geral Tóraco-Lombar - FAAGT-L, Velocidade de Aceleração Global Cíclica – VAGC, Potência Aeróbica – PA, Força Isométrica Absoluta de Preensão Manual - FIAPM, e Equilíbrio Dinâmico Recuperado Simples – EDRS.

VARIÁVEIS DO ESTUDO

Variável Dependente

É a variável a ser observada e medida durante o procedimento experimental, para que sejam determinadas possíveis variações das mesmas durante o período de duração do experimento¹⁴⁶. Neste estudo compõe este tipo de variável os aspectos relacionados a memória de Trabalho (MT), e ainda os parâmetros relativos as valências físicas (Força Isotônica Excêntrica Repetitiva de Membros Inferiores – FIERMI, Força Isotônica Concêntrica Repetitiva de Membros Superiores – FICRMS, Flexibilidade Absoluta Ativa Específica da Escapulo-Umeral - FAAEE-U, Flexibilidade Absoluta Ativa Geral Toracolombar - FAAGT-L, Velocidade de Aceleração Global Cíclica – VAGC, Potência Aeróbica – PA, Força Isométrica Absoluta de Preensão Manual - FIAPM, e Equilíbrio Dinâmico Recuperado Simples – EDRS.

Memória de Trabalho (MT) - N-back task

Trata-se de um protocolo utilizado para avaliação da MT, no qual a ferramenta de mensuração é um quadrado maior subdividido em 9 (nove) quadrados menores, popularmente chamados de “casas”, assemelhando-se ao campo de jogo 3x3 (cruzado-zero), conforme demonstra a figura 1¹⁴⁹. Durante o teste, a imagem surge repentinamente em um dos quadrados do jogo, quando então o avaliando tem a tarefa de identificar uma correspondência entre a posição atual da imagem e a posição mostrada a uma, duas ou três “casas” anteriores, pressionando no teclado a tecla correspondente¹⁴⁹.

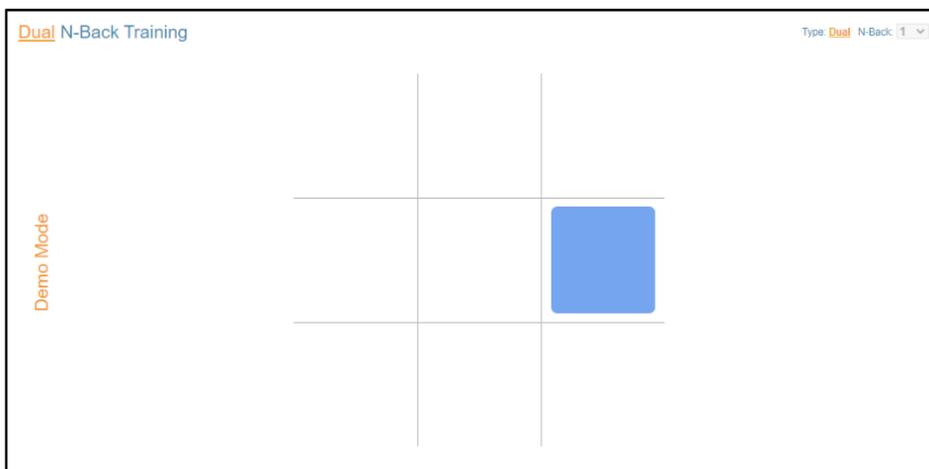


Figura 1 – Tela do teste N-back.

Fonte: Brainscale¹⁹⁴.

Na condição 0-back o sujeito indica quando um determinado quadrado aparece, e nas condições 1-, 2- e 3-back o indivíduo informa o quadrado que apareceu a 1 (uma), 2 (duas) ou 3 (três) anteriores, correspondentes ao número alvo¹⁴⁹. Neste teste os participantes realizaram o N-back 1, que indica quando uma determinada imagem se repete consecutivamente.

Parâmetros da Capacidade Física

Nesta pesquisa, a avaliação da capacidade física da amostra foi mensurada utilizando-se o conjunto de testes intitulado “Sênior Fitness Test”¹⁵⁰, criado com o objetivo de avaliar de forma segura e independente a condição física específica para o desempenho de atividades normais presentes no cotidiano de idosos. Este grupo de protocolos pode

ser aplicado em muitos indivíduos, independentemente dos seus níveis de aptidão física, requerendo espaços físicos mínimos e equipamentos simples, apresentando ainda coeficientes de validação científica de alta significância (Reprodutibilidade: 0,83 a 0,98; Correlação: 0,71 a 0,84).

Força Isotônica Excêntrica Repetitiva de Membros Inferiores – FIERMI

Para avaliar a FIERMI foi aplicado o teste de levantar-se e se sentar na cadeira¹⁵⁰, com a finalidade de verificar o maior número de repetições do movimento anteriormente citado na unidade de tempo de 30 segundos. Durante sua aplicação foram utilizados: a) Dois avaliadores (“a” e “b”); b) Dois cronômetros da marca Cronômetro Vollo VL-510, tipo digital e com precisão de décimos de segundo, sendo um oficial e outro reserva para possíveis imprevistos; c) Uma cadeira da marca AlberFort, modelo 99-M confeccionada em madeira e sem apoios laterais para sobreposição dos antebraços do testando, possuindo está um encosto para apoio da região dorsal deste, estando o seu assento situado a aproximadamente 43 cm do solo; e d) Um apito da marca Poker Cardeal com Esfera.

Antecedendo a realização da testagem, foi concedida ao avaliando a realização de três tentativas do movimento preconizado pelo protocolo de avaliação, para familiarização do avaliando com a execução mecânica do teste e esclarecimento de eventuais dúvidas, sendo após estas, preconizado um intervalo de 30 segundos para se iniciar a testagem oficial, a qual obedeceu a seguinte dinâmica: 1) O avaliador “a” se posicionou na esquerda do avaliando, sendo responsável por contar as repetições procedidas corretamente por este, e também por controlar a execução do teste, atentando para as recomendações de segurança (manter a cadeira apoiada contra a parede, cuidar de eventuais problemas de equilíbrio, e ainda interromper o teste caso o participante tenha sintoma de dor, ou qualquer desconforto atípico); e 2) O avaliador “b” posicionado frontalmente em relação ao testando, para operar o cronômetro controlando o tempo do teste, e também proceder a anotação dos resultados.

O teste foi aplicado em uma sala climatizada e com solo nivelado, estando o avaliando sentado no meio do assento da cadeira conforme a figura 2, (A1), com as costas eretas e cabeça orientada no plano de Frankfurt (A2), antebraços cruzados e apoiados sobre a região precordial, posicionando as palmas das mãos sobre a articulação escápulo-umeral com o dedo médio posicionado ao osso acrômio (A3), pés horizontalizados com a região plantar apoiada no solo (A4). Ao sinal do avaliador “b” (silvo), o participante ergueu-se (B5) ficando com as pernas em total extensão e em posição ereta (B6), quando então retornou à posição inicial (A1) conforme demonstrado abaixo na sequência de imagens da Figura 1. Após o tempo preconizado, o mesmo avaliador emitiu um segundo silvo encerrando a testagem.

A movimentação descrita acima correspondeu a uma repetição, sendo contadas

também como tal as situações em que o participante não conseguiu a elevação corporal completa no segundo final da duração do teste.

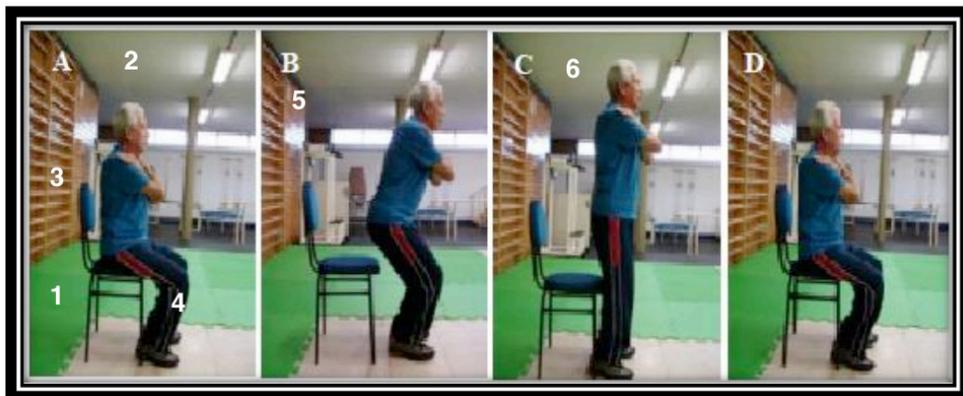


Figura 2 - Etapas do teste de Força Isotônica Excêntrica Repetitiva de Membros Inferiores – FIERMI.

Fonte: Safons e Pereira¹⁷², 2007.

Força Isotônica Concêntrica Repetitiva de Membros Superiores – FICRMS

Para avaliar a FICRMS foi aplicado o teste de flexão do antebraço¹⁵⁰, com a finalidade de verificar o maior número de repetições do movimento anteriormente citado na unidade de tempo de 30 segundos. Durante sua aplicação foram utilizados: a) Dois avaliadores (“a” e “b”); b) Dois cronômetros da marca Cronômetro Vollo VL-510, tipo digital e com precisão de décimos de segundo, sendo um oficial e outro reserva para possíveis imprevistos; b) Uma cadeira confeccionada em madeira e sem apoios laterais para sobreposição dos antebraços do testando, possuindo esta um encosto para apoio da região dorsal deste, estando o seu assento situado a 43 cm do solo, sendo ambos almofadados, c) Um apitos da marca Poker Cardeal com esfera; e d) Halteres emborrachados de 2 kg para mulheres e 4 kg para homens.

Antecedendo a realização da testagem foi concedida ao avaliando a realização de três tentativas do movimento preconizado pelo protocolo de avaliação, para familiarização do avaliando com a execução mecânica do teste e esclarecimento de eventuais dúvidas, sendo após estas preconizado um intervalo de 30 segundos para se iniciar a testagem oficial, a qual obedeceu a seguinte dinâmica: 1) O avaliador “a” se posicionou na esquerda do avaliando, sendo responsável por contar as repetições procedidas corretamente por este e também por controlar a execução do teste atentando para as recomendações de segurança (manter a cadeira apoiada contra a parede, cuidar de eventuais problemas de

equilíbrio, e ainda interromper o teste caso o participante tenha sintoma de dor, ou qualquer desconforto atípico); e 2) O avaliador “b” posicionado frontalmente em relação ao testando para operar o cronômetro controlando o tempo do teste, e também proceder a anotação dos resultados.

O teste foi aplicado em uma sala climatizada e com solo nivelado, estando o avaliando sentado no meio do assento da cadeira e segurando o halter, costas eretas, cabeça orientada no plano de Frankfurt e com o antebraço que segura o implemento da testagem ao lado da cadeira, em posição inferior e perpendicular ao solo (a). Ao sinal do avaliador “b” (silvo) o participante iniciou a testagem fazendo a flexão total do antebraço que segurava o halter (b), em seguida regressou à posição inicial de completa extensão do segmento (c) conforme demonstrado abaixo na sequência de imagens da Figura 3. Após o tempo preconizado, o mesmo avaliador emitiu um segundo silvo encerrando a testagem.

A movimentação descrita acima correspondeu a uma repetição, sendo contada também como tal as situações em que o participante não conseguisse no segundo final duração do teste, a completa flexão do antebraço.

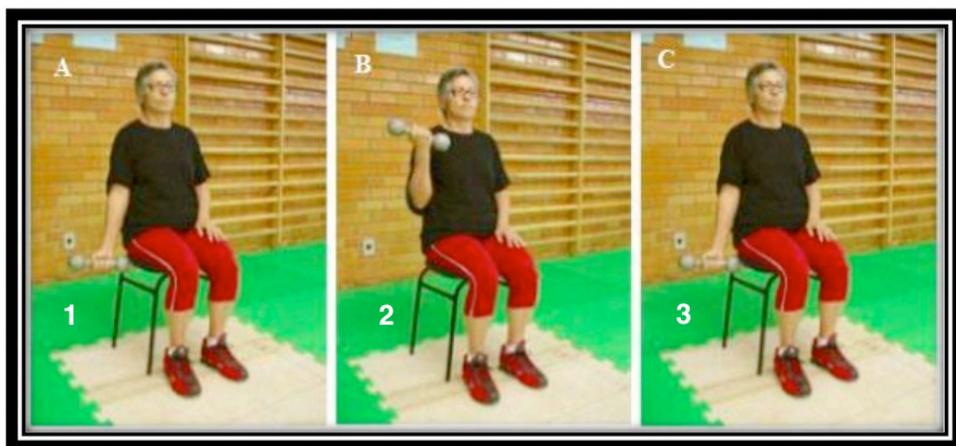


Figura 3 - Etapas do teste de Força Isotônica Excêntrica Repetitiva de Membros superiores – FIERMS.

Fonte: Safons e Pereira¹⁷², 2007.

Flexibilidade Absoluta Ativa Específica da Escápulo-Umeral -FAAEE-U

Para avaliar a FAAEE-U foi aplicado o teste de alcançar atrás das costas¹⁵⁰, com a finalidade de verificar a flexibilidade absoluta ativa específica da escápulo-umeral. Durante sua aplicação foram utilizados: a) Dois avaliadores (“a” e “b”); b) Uma Régua Escala de Aço Inox 45 cm 18pol; e c) Um apito da marca Poker Cardeal com Esfera.

Antecedendo a realização da testagem, foi concedida ao avaliando a realização de

uma tentativa do movimento preconizado pelo protocolo de avaliação, para familiarização do avaliando com a execução mecânica do teste e esclarecimento de eventuais dúvidas, sendo após estas preconizado um intervalo de 30 segundos para se iniciar a testagem oficial, a qual obedeceu a seguinte dinâmica: 1) O avaliador “a” se posicionou na esquerda do avaliando, sendo responsável por controlar a execução do teste, atentando para as recomendações de segurança (cuidar de eventuais problemas de equilíbrio, e ainda interromper o teste caso o participante tivesse sintoma de dor, ou qualquer desconforto atípico); e 2) O avaliador “b” posicionado posteriormente ao testando, para determinar o início do teste e realizar a medição e anotação dos resultados.

O teste foi aplicado em uma sala climatizada e com solo nivelado, estando o avaliando na postura anatômica, cabeça orientada no plano de Frankfurt.

Ao sinal do avaliador “b” (silvo), o participante voluntariamente iniciou o movimento colocando a mão dominante por cima do ombro correspondente e posicionando a palma para baixo com os dedos estendidos. A outra mão foi colocada antagonicamente por baixo e atrás, com a palma virada para cima buscando alcançar o ponto mais baixo possível em direção ao meio das costas, orientando os dedos médios das mãos em direção um do outro conforme demonstrado abaixo na sequência de imagens da Figura 4. Quando atingir o limite da restrição mecânica articular, o participante deverá estabilizar o movimento para que o avaliador “b” consiga realizar a medição.

A pontuação é obtida pela distância de sobreposição (+) ou distância entre as pontas dos dedos médios (-) das mãos, sendo registadas duas medidas com intervalo de 30 segundos entre estas, adotando-se o melhor resultado para medir o desempenho. Antes de medir o avaliador “b” pode ajustar as mãos do sujeito manualmente para orientar os dedos médios em direção um do outro.

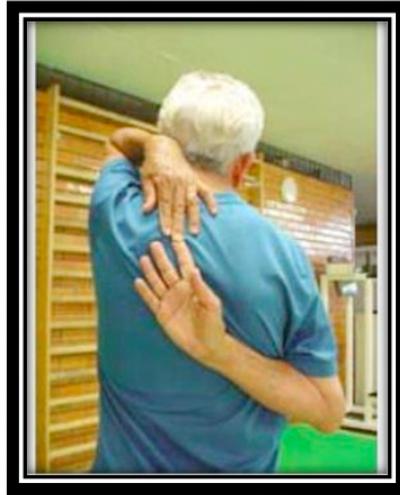


Figura 4 - Posição final do teste de flexibilidade de membro superior.

Fonte: Safons e Pereira¹⁷², (2007).

Flexibilidade Abosoluta Ativa Geral Tóraco-Lombar - FAAGT-L

Para avaliar a FAAGT-L foi aplicado o teste de sentar¹⁵⁰ se e alcançar para avaliar a flexibilidade tóraco-lombar. Durante sua aplicação foram utilizados: a) Dois avaliadores (“a” e “b”); b) Uma cadeira confeccionada em madeira e sem apoios laterais para sobreposição dos antebraços do testando, possuindo está um encosto para apoio da região dorsal deste e estando o seu assento situado a 43 cm do solo, sendo ambos almofadados; e c) Um apito da marca Poker Cardeal com Esfera, e d) Uma Régua Escala de Aço Inox 45 cm 18pol.

Antecedendo a realização da testagem, foi concedida ao avaliando a realização de duas tentativas do movimento preconizado pelo protocolo de avaliação, para familiarização do avaliando com a execução mecânica do teste e esclarecimento de eventuais dúvidas, sendo após estas, preconizado um intervalo de 30 segundos para se iniciar a testagem oficial, a qual obedeceu a seguinte dinâmica: 1) O avaliador “a” se posicionou na esquerda do avaliando, sendo responsável por controlar a execução do teste, atentando para as recomendações de segurança (manter a cadeira apoiada contra a parede, cuidar de eventuais problemas, e ainda interromper o teste caso o participante tenha sintoma de dor, ou qualquer desconforto atípico); e 2) O avaliador “b” posicionado a direita do testando, para proceder com a anotação dos resultados.

O teste foi aplicado em uma sala climatizada e com solo nivelado, estando o avaliando sentado no limite da parte anterior do assento da cadeira (1), costas eretas e cabeça orientada no plano de Frankfurt (2), braços estendidos a frente com os dedos estendidos e a palma das mãos sobrepostas (3). A perna não dominante fletida em aproximadamente

90° com o pé horizontalizado e a região plantar totalmente apoiada no solo, e a outra perna, a dominante, completamente estendida (180°) com o pé em dorsiflexão de forma que apenas o calcanhar no solo (4).

Ao sinal do avaliador “b” (silvo), o participante inclina-se tentando aproximar ao máximo a extremidade do dedo médio da mão subposta dos dedos dos pés (5), conforme demonstrado abaixo na sequência de imagens da Figura 5, mantém a posição alcançada por aproximadamente dois segundos e volta para a postura inicial (6).

A movimentação descrita acima corresponde a uma repetição, considerando-se como resultado o número de centímetros mais próximo entre a distância da ponta dos dedos da mão até a ponta do tênis. Caso o indivíduo não consiga alcançar com a ponta dos dedos a ponta do tênis a sua pontuação será “negativa”, bem como caso consiga o escore será “zero”, sendo atribuído como escore “positivo” quando a ponta dos dedos ultrapassar a ponta do tênis. Caso o participante não consiga estabilizar o final do movimento pelo tempo preconizado, a mesma é desconsiderada.



Figura 5 - Figura A e B: exemplos de posições na execução do teste de flexibilidade absoluta.

Fonte: Safons e Pereira¹⁷², (2007).

Velocidade de Aceleração Global Cíclica - VAGC

Para avaliar a VAGC foi aplicado o teste de levantar-se de uma cadeira, caminhar 2,44 m e voltar a sentar-se na mesma cadeira¹⁵⁰, com a finalidade de avaliar a velocidade de aceleração global cíclica. Durante a testagem foram utilizados: a) Dois avaliadores (“a” e “b”); b) Dois cronômetros da marca Cronômetro Vollo VL-510, tipo digital e com precisão de décimos de segundo, sendo um oficial e outro reserva para possíveis imprevistos; b) Uma cadeira confeccionada em madeira e sem apoios laterais para sobreposição dos antebraços do testando, possuindo está um encosto para apoio da região dorsal deste,

estando o seu assento situado a 43 cm do solo, sendo ambos almofadados; c) Um apito da marca Poker Cardeal, com Esfera; e (d) Um cone de plástico rígido.

Antecedendo a realização da testagem foi concedida ao avaliando a realização de uma tentativa do movimento preconizado pelo protocolo de avaliação para familiarização do avaliando com a execução mecânica do teste e esclarecimento de eventuais dúvidas, sendo após estas, preconizado um intervalo de 1 minuto para se iniciar a testagem oficial, a qual obedeceu a seguinte dinâmica: 1) O avaliador “a” se posicionou na esquerda do avaliando, sendo responsável por controlar a execução do teste, atentando para as recomendações de segurança (manter a cadeira apoiada contra a parede, cuidar de eventuais problemas de equilíbrio, e ainda interromper o teste caso o participante tenha sintoma de dor, ou qualquer desconforto atípico); e 2) O avaliador “b” posicionado lateralmente a direita do testando, para operar o cronômetro controlando o tempo do teste, e também proceder a anotação dos resultados.

O teste foi aplicado em uma sala climatizada e com solo nivelado, estando o avaliando sentado no meio do assento da cadeira (1), costas eretas e cabeça orientada no plano de Frankfurt (2), mãos nas coxas e a planta dos pés totalmente apoiadas no chão com um dos pés levemente a frente do outro (3). Ao sinal do avaliador “b” (silvo), o cronômetro foi acionado e o participante levantou-se da cadeira, caminhou o mais rápido possível até o cone, contornou-o, voltou para a cadeira (4), sentou-se nesta novamente, conforme mostra a Figura 6, quando então o cronômetro foi travado encerrando-se o teste.



Figura 6 - Etapas do teste de Velocidade de Aceleração Global Cíclica - VAGC.

Fonte: Safons e Pereira¹⁷², (2007).

Potência Aeróbica – PA

Para avaliar a PA foi aplicado o Teste de Marcha Estacionária (TME)¹⁵⁰. Durante sua aplicação foram utilizados: a) Dois avaliadores (“a” e “b”); e b) Uma fita métrica Sanny 2

metros, c) Um apito da marca Poker Cardeal com Esfera, d) Dois cronômetros da marca Cronômetro Vollo VL-510, tipo digital e com precisão de décimos de segundo, sendo um oficial e outro reserva para possíveis imprevistos, e e) Fita adesiva colorida 45x40 mm.

Antecedendo a realização da testagem, foi verificada a distância entre o solo e a coxa média (ponto médio entre a linha inguinal e a borda superior da patela) do avaliando, em posse dessa informação foi demarcada essa mesma distância na parede fazendo uso de uma fita adesiva colorida para tal. No caso da figura 7, a marcação dessa distância foi realizada em uma cadeira ao invés da parede. Feita a demarcação o avaliador “a” demonstrou o movimento a ser realizado pelo avaliando. Logo após, foi concedida ao avaliando a realização de uma tentativa por somente 10 segundos do movimento preconizado pelo protocolo de avaliação, esclareceu eventuais dúvidas, sendo após estas, preconizado um intervalo de um minuto para se iniciar a testagem oficial, a qual obedeceu a seguinte dinâmica: 1) O avaliador “a” se posicionou na esquerda do avaliando, sendo responsável por controlar a execução do teste, atentando para as recomendações de segurança (cuidar de eventuais problemas de equilíbrio, e ainda interromper o teste caso o participante tenha sintoma de dor, ou qualquer desconforto atípico); e 2) O avaliador “b” posicionado na direita do testando, para determinar o início do teste e realizar a marcação e contagem das execuções.

O teste foi aplicado em uma sala climatizada e com solo nivelado, com o avaliando iniciando na postura anatômica, pés paralelos e cabeça orientada no plano de Frankfurt e ao sinal do avaliador “b” o participante iniciou o movimento de flexão do quadril de maneira alternada durante o tempo de 2 minutos, visando alcançar a altura já demarcada, conforme demonstrado abaixo na imagem da Figura 7, após o término do tempo o participante voltou a postura inicial.



Figura 7 - Realização do teste de Potência Aeróbica.

Fonte: LEFIG-UFRN¹⁹⁵ (2020).

A movimentação descrita acima corresponde a uma repetição, sendo computada apenas quando o candidato alcança com a perna direita a marca pré-estabelecida na parede. O escore correspondente ao número de vezes que a perna direita atinge a altura assinalada ao final de 2 minutos.

Força Isométrica Absoluta de Preensão Manual – FIAPM

Para avaliar a FIAPM foi aplicado o teste de preensão manual¹⁷³, com a finalidade de verificar e avaliar a força isométrica absoluta do membro superior. Durante sua aplicação foram utilizados além de um único avaliador, os seguintes equipamentos: a) Dois cronômetros da marca Cronômetro Vollo VL-510, tipo digital e com precisão de décimos de segundo, sendo um oficial e outro reserva para possíveis imprevistos; b) Uma cadeira confeccionada em madeira e sem apoios laterais para sobreposição dos antebraços do testando, possuindo está um encosto para apoio da região dorsal deste, estando o seu assento situado a 43 cm do solo, sendo ambos almofadados; c) Um apitos da marca Poker Cardeal com Esfera; e d) Um dinamômetro digital modelo dm-90 portátil manual, com capacidade de 01 a 90kg e graduação de 0.1kg.

Antecedendo a realização da testagem foi concedida ao avaliando para familiarização e esclarecimento de eventuais dúvidas a realização de uma tentativa do movimento preconizado pelo protocolo de avaliação, sendo após esta, instituído um intervalo de 90 segundos precedendo a testagem oficial.

O teste foi aplicado em uma sala climatizada e com solo nivelado, estando o avaliando confortavelmente sentado com o braço dominante aduzido aos arcos costais da lateral correspondente, formando um ângulo de 90° com o antebraço, com os dedos da mão envolvendo a barra de tração do implemento e o punho variando de 0 a 30° de extensão¹⁷³. Ao sinal do avaliador (silvo), posicionado a esquerda do avaliando, este iniciou o teste realizando o movimento de preensão da barra móvel do equipamento até seu limite físico máximo e retornou ao relaxamento da posição inicial, quando então o avaliador anotou o resultado obtido. Foram realizadas três repetições do movimento, entremeadas com um intervalo de 90 segundos, adotando-se como resultado a média dos escores obtidos.



Figura 8 - Posição recomendada para utilização do dinamômetro Jamar.

Fonte: Figueiredo¹⁷⁴, (2007).

Equilíbrio Dinâmico Recuperado Simples – EDRS

Para avaliar o EDRS foi aplicado a Escala de Equilíbrio de Berg¹⁷⁵. O equilíbrio do indivíduo foi avaliado em 14 situações do dia a dia, tais como: ficar de pé, levantar-se, andar, inclinar-se à frente, transferir-se, virar-se, dentre outras¹⁷⁵. Para a aplicação do teste foram utilizados: a) Dois avaliadores (“a” e “b”); b) Dois cronômetros da marca Cronômetro Vollo VL-510, tipo digital e com precisão de décimos de segundo, sendo um oficial e outro reserva para possíveis imprevistos; c) Duas cadeiras confeccionada em madeira com e sem apoios laterais para sobreposição dos antebraços do testando, possuindo está um encosto para apoio da região dorsal deste, estando o seu assento situado a 43 cm do solo, sendo ambos almofadados; d) Um apitos da marca Poker Cardeal com Esfera; e e) Uma fita métrica Sanny 2 metros.

Durante a realização da testagem, o avaliador “a” ficou responsável por controlar a execução do teste, atentando para as recomendações de segurança (manter a cadeira apoiada contra a parede, cuidar de eventuais problemas de equilíbrio, e ainda interromper o teste caso o participante tenha sintoma de dor, ou qualquer desconforto atípico); e 2) O avaliador “b” foi responsável por operar o cronômetro controlando o tempo do teste, e também proceder com as medições e anotações dos resultados.

O teste foi aplicado em uma sala climatizada e com solo nivelado. A pontuação máxima a ser alcançada é de 56 pontos e cada item (14 itens) possui uma escala ordinal de cinco alternativas variando de 0 a 4 pontos, de acordo com o grau de dificuldade. Após

a realização do teste e anotação da pontuação o indivíduo é classificado com prejuízo do equilíbrio caso sua pontuação fique entre 0 e 20, equilíbrio aceitável entre 21 a 40 e um bom equilíbrio com pontuação entre 41-56¹⁷⁶.

Variáveis independentes

“É a variável de estímulo, ou de “input”, que opera com a amostra, ou ainda, com o ambiente onde se situa a amostra, modificando os comportamentos. Ou seja, é o fator que durante o procedimento experimental é medido, manipulado, ou selecionado para determinar a relação de um fenômeno observado, se constituindo na provável causa de qualquer alteração da variável dependente do estudo¹⁷⁷.

Aulas de hidroginástica

Trata-se de um programa de treinamento físico muito em voga na atualidade, principalmente no Brasil, a hidroginástica atende a população como um todo, no entanto os idosos em sua maioria do sexo feminino são as principais adeptas cuja prescrição e controle são edificados com base em leis biológicas e princípios pedagógicos, os quais orientam a organização das cargas de trabalho que o compõem, facultando ao praticante a maximização das multivariáveis interveniente na performance motriz humana, possibilitando ao sujeito a ampliação de sua condição física.

As aulas de hidroginástica do projeto Minha Melhor Idade aconteceram em uma piscina adaptada para atender a população idosa com dimensões de 12,5 metros de largura por 25 metros de comprimento e profundidade máxima de 1,4 metros localizada no Departamento de Educação Física da UFRN.

O protocolo de exercícios físico PEF foi aplicado durante dezesseis semanas, compondo de 3 sessões semanais de treino realizadas em dias alternados (2ª, 4ª e 6ª feiras), com duração de 50 minutos cada, as quais foram divididas em 4 partes pedagógicas, conforme discriminação na tabela 2:

- 1) Parte Preparatória: Inicialmente objetivando ativar a circulação e aumentar a irrigação sanguínea nos tecidos musculares em geral, utilizou-se um estímulo dinâmico do tipo contínuo, o qual foi executado em forma de caminhada vigorosa dentro da piscina, durante 5 minutos.
- 2) Parte Principal: Primeiramente, para promover melhorias morfológicas e funcionais no sistema neuromuscular e cardiovascular os sujeitos posicionaram-se estaticamente utilizando ou não implementos (halteres) confeccionados com acetato de vinila (EVA) de 1kg á 3 Kg. Em seguida, durante (30) minutos realizaram exercícios resistidos e aeróbicos conforme apresentados na tabela 2, objetivando

desenvolver a resistência muscular localizada de grupos musculares mais funcionais no cotidiano dos sujeitos, foram prescritos dez (10) exercícios. Os sujeitos iniciaram o PEF realizando o maior número de repetições ininterruptas possíveis destes exercícios na unidade de tempo 1 minuto. Desde a primeira semana de treinamento foi instituído não haver descanso na transição entre estes, sendo assim concedido apenas 10 segundos para a transição do exercício, os indivíduos realizaram duas (2) passagens pela parte principal, entre as quais instituiu-se um intervalo passivo de um (1) a dois (2) minutos para descanso. Ficou a critério dos sujeitos estabelecer a intensidade com que eles realizavam os exercícios, mas a todo momento era instruído que eles saíssem da sua zona de conforto.

Fase/Duração	Exercício
Preparatória 5 minutos	- Andar em diferentes direções com flexão e hiperextensão dos ombros
Principal 30 minutos	1- Flexão e extensão do cotovelo (pegada neutra com halteres) 2- Abdução e adução horizontal simultânea (pegada neutra com halteres) 3- Flexão e extensão dos ombros (pegada pronada com halteres); 4- Abdução e adução lateral (joelho estendido unilateral Esquerda/direita) 5- Flexão e hiperextensão do quadril (joelho estendido e movimento unilateral). 6- Flexão e extensão do cotovelo (mãos neutras) + Flexão e extensão dos joelhos (alternados); 7- Abdução e adução horizontal simultânea (mãos pronadas) + Flexão e extensão do quadril (alternados); 8- Flexão e extensão dos ombros (mãos neutras); + Adução e abdução (simultaneamente); 9- Salto vertical 10- Corrida deslizando os pés na parede + mãos segurando na borda da piscina.
Volta a calma 3 minutos	- Caminhada por toda extensão da piscina;
Final 7 a 12 minutos	- Equilíbrio pés alinhados um a frente do outro (posição tandem) - Equilíbrio unipodal (perna esquerda e depois a direita) - Braço esquerdo flexionado atrás das costas e com a mão direita puxar o cotovelo esquerdo alongando (Inverte o movimento); - Flexionar perna esquerda para trás, segurar o tornozelo com a mão esquerda e puxar. Repetir o movimento com a perna direita; - Flexionar a perna direita a frente, segurando com as mãos, puxar de encontro ao tronco. Trocar de perna. - Elevar os braços ao máximo possível ficando nas pontas dos pés (flexão plantar) e alongar todo o corpo.

Tabela 2 – Protocolo de Exercícios Físicos.

3) Parte de volta a calma: Caminhada de forma moderada durante 3 minutos visando reduzir a frequência cardíaca e respiratória juntamente com um momento de descontração entre os participantes do estudo.

4) Parte Final: Encerrando a sessão de treino e com intuito de auxiliar na remoção

de exsudatos da combustão celular, imediatamente após a volta a calma, os sujeitos saíram da piscina para dar início os exercícios de equilíbrio e alongamento dos grupos musculares que foram mais solicitados durante o treino, bem como, melhorar a mobilidade articular dos sujeitos conforme mostra a tabela 2. A fase final do protocolo teve duração de 7 a 12 minutos visto ser necessário um tempo para a saída dos participantes de dentro da piscina, cada indivíduo permaneceu na posição preconizada pelo exercício por um período de 30 segundos onde o sujeito voluntariamente buscava o limite da mobilidade funcional articular multidirecional das articulações do punho, cotovelo, ombro, quadril, joelhos e tornozelo.

TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Neste estudo os dados foram tabulados através dos seguintes procedimentos: a) Inicialmente, para analisar as variáveis dependentes da amostra foi aplicada a estatística descritiva de tendência central (média, mediana), e de dispersão (desvio padrão, erro padrão ou intervalo de confiança). Em seguida, para observar a normalidade e a homogeneidade dos dados brutos aplicou-se os testes de Shapiro-Wilk e Levene's, respectivamente, os quais demonstraram que os dados eram não paramétricos e não homogêneos; b) Posteriormente, para comparar os valores das variáveis dependentes dos SGEM e SGEF, foi utilizado o teste Mann-Whitney¹⁷⁸ (teste não paramétrico); e c) Finalmente, para estabelecer o nível de interdependência entre os valores obtidos para as variáveis memória de trabalho e os parâmetros da capacidade física, foi aplicada a correlação Spearman's¹⁷⁹ (teste não paramétrico).

Os dados foram processados e analisados utilizando-se o programa Jamovi (2020), Version 1.2. e o Software.R Core Team (2019). R: A Language and environment for statistical computing. (Version 3.6), buscando-se uma significância de $p < 0,05$.

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DO PERFIL DA AMOSTRA

Na tabela 3 apresenta-se os resultados da estatística descritiva de tendência central e de dispersão através da média e mediana, desvio e erro padrão das variáveis demográficas, estratificadas pelo sexo dos componentes da amostra, cujos valores acusam a heterogeneidade de seus membros.

VARIÁVEIS	Grupos	N	Média	Mediana	SD	SE
Idade (anos)	Masculino	20	72,20	70,50	7,72	17,27
	Feminino	57	69,12	69,00	7,08	0,94
Escolaridade	Masculino	20	10,70	11,00	2,64	0,59
	Feminino	57	8,47	8,00	3,49	0,46

Tabela 3 – Perfil demográfico da amostra.

VARIÁVEIS DEPENDENTES DO ESTUDO

A tabela 4, que por razões estéticas e pedagógicas foi dividida em duas partes (3a e 3b), demonstra a análise da estatística descritiva de tendência central e de dispersão, através da média, mediana, desvio e erro padrão das variáveis dependentes deste estudo, resultados estes que foram estratificadas pelo sexo dos componentes da amostra.

Na tabela 4a, ao se avaliar os resultados obtidos na testagem da amostra pela “Sênior Fitness Test”, avultam-se os escores com diferenças estatisticamente significativas alcançados pelos sujeitos da amostra para a VACG, que se classificam como “acima”, o que corresponde a 77.9% e indica que quase 80% dos idosos não conseguiram realizar o teste dentro do tempo preconizado para a sua idade e sexo, e ainda para a variável FIAPM, classificada como “normal”, equivalendo dizer que 81% obtiveram sucesso em proceder a testagem dentro das considerações preconizadas pelo protocolo.

VARIÁVEIS	Total (n = 77)		Homens (n = 20)		Mulheres (n = 57)		P
	Med - (AI)	Min – Máx	Med - (AI)	Min – Máx	Med - (AI)	Min – Máx	
N-Back		0 – 5 acertos		0 – 5 acertos		0 – 5 acertos	0.514
Acertos	4 (80%)		4 (80%)		4 (80%)		
Erros	1 (20%)		1 (20%)		1 (20%)		
FIAPM (kgf)		7,93 - 41,8 Kgf		19,93 - 41,8 Kgf		7,93 - 30,3 Kgf	0,001*
Forte	4 (13%)		2 (10%)		2 (3,5%)		
Normal	63 (81,8%)		14 (70%)		49 (86%)		
Fraco	10 (5,2%)		4 (20%)		6 (10,5%)		
VAGC		0,09 - 1,05 m/s		0,53 - 1,05 m/s		0,09 - 0,96 m/s	0.022*
Normal	17 (22,1%)		7 (35%)		10 (15,8%)		
Acima	60 (77,9%)		13 (65%)		47 (84,2%)		
FIERMI		4 – 30 rep.		10 – 26 rep.		4 – 30 rep.	0.153
Acima	23 (29,9%)		7 (35%)		16 (28,1%)		
Normal	49 (63,6%)		11 (55%)		38 (66,7%)		
Baixo	5 (6,5%)		2 (10%)		3 (5,3%)		
FICRMS		0 – 30 rep.		9 – 30 rep.		0 – 30 rep.	0.281
Acima	32 (41,6%)		8 (40%)		36 (63,2%)		
Normal	44 (57,1%)		12 (60%)		20 (35,1%)		
Baixo	1 (1,3%)		0 (0%)		1 (1,8%)		

Tabela 4a – Valores da mediana, mínimo e máximo das variáveis contínuas, da porcentagem para as variáveis categóricas, e nível de significância estatística entre os escores dos Sub Grupo de Estudo Masculino (SGEM) e Sub Grupo de Estudo Feminino (SGEF) ($p < 0,05$).

Legenda: Força Isotônica Excêntrica Repetitiva de Membros Inferiores – FIERMI, Força Isotônica Concêntrica Repetitiva de Membros Superiores – FICRMS, Velocidade de Aceleração Global Cíclica – VAGC, Força Isométrica Absoluta de Preensão Manual - FIAPM, Centímetro (cm), Repetição (rep), Quilograma força (Kgf) e Metros por Segundo (m/s).

Os valores são expressos em mediana, amplitude interquartil (AI), mínimo e máximo para as variáveis contínuas e porcentagem para as variáveis categóricas; (*): Significância da diferença das variáveis entre os sexos pelo teste U de Mann-Whitney, ($P < 0,05$);

De igual sorte, na tabela 4b constata-se que a PA dos avaliados também apresentou resultados pouco expressivos, sendo classificada “abaixo”, sugerindo que cerca de 45,5% do total da amostra, ou seja, quase metade dos indivíduos não alcançaram o número de repetições preconizadas pelo teste para a sua idade e sexo.

VARIÁVEIS	Total (n = 77)		Homens (n = 20)		Mulheres (n = 57)		P
	Med - (AI)	Min - Máx	Med - (AI)	Min - Máx	Med - (AI)	Min - Máx	
AAEE-U		(-32) - (8) cm		(-32) - (8) cm		(-30) - (7) cm	0.002*
Acima	11 (14,3%)		2 (10%)		9 (15,8%)		
Normal	57 (74%)		17 (85%)		40 (70,2%)		
Baixo	9 (11,7%)		1 (5%)		8 (14%)		
FAAGT-L		(-28) - (31) cm		(-24) - (31) cm		(-28) - (30) cm	0.010*
Acima	12 (15,6%)		3 (15%)		9 (15,8%)		
Normal	44 (57,1%)		10 (50%)		34 (59,6%)		
Baixo	21 (27,3%)		7 (35%)		14 (24,6%)		
PA		59 -131 rep		59 -120 rep		0 -131 rep	0.019*
Acima	6 (7,8%)		2 (10%)		4 (7%)		
Normal	36 (46,8%)		12 (60%)		24 (42,1%)		
Abaixo	35 (45,5%)		6 (30%)		29 (50,9%)		
EDRS		10 - 56 pontos		49 - 56 pontos		10 - 56 pontos	0.710
Bom equilíbrio	75 (97,4%)		20 (100%)		55 (96,5%)		
Equilíbrio aceitável	0 (0%)		0 (0%)		0 (0%)		
Prejuízo do equilíbrio	2 (2,6%)		0 (0%)		2 (3,5%)		

Tabela 4b – Valores da mediana, mínimo e máximo das variáveis contínuas, da porcentagem para as variáveis categóricas, e nível de significância estatística entre os escores dos Sub Grupo de Estudo Masculino (SGEM) e Sub Grupo de Estudo Feminino (SGEF) ($P < 0,05$).

Legenda: Flexibilidade Absoluta Ativa Específica da Escápulo-Umeral - FAAEE-U, Flexibilidade Absoluta Ativa Geral Tóraco-Lombar FAAGT-L, Potência Aeróbica – PA, Equilíbrio. Os valores são expressos em mediana, amplitude interquartil (AI), mínimo e máximo para as variáveis contínuas e porcentagem para as variáveis categóricas; (*): Significância da diferença das variáveis entre os sexos pelo teste U de Mann-Whitney, ($P < 0,05$);

ASSOCIAÇÕES ENTRE MEMÓRIA DE TRABALHO E AS CAPACIDADES FÍSICAS

Os achados explicitados abaixo na tabela 5, mostram que quando comparados os resultados do tratamento estatístico “U de Mann-Whitney” relacionando o teste N-back com as variáveis da capacidade física medidas na amostra do estudo, foram encontradas diferenças significativas em nível de $p < 0,05$ apenas nas FIAPM ($p = 0.017$), VAGC ($P = 0.013$) e No EDRS ($P = 0.010$), com o mesmo perfil não se revelando nos outros escores analisados.

VARIÁVEIS	TESTE	N-Back	P
FIAPM (Kgf)	Spearman's	0.271	0.017*
VAGC (m/s)	Spearman's	0.282	0.013*
FIERMI (rep)	Spearman's	-0.011	0.926
FICRMS (rep)	Spearman's	0.118	0.307
FAAEE-U (rep)	Spearman's	0.005	0.963
FAAGT-L (cm)	Spearman's	-0.033	0.775
PA (m/s)	Spearman's	0.202	0.078
EDRS (pontos)	Spearman's	0.291	0.010*

Tabela 5 - Correlação estatística entre a memória de trabalho e a capacidade física.

(*): Significância da diferença das variáveis entre os sexos pelo teste de Spearman', ($P < 0,05$)

Legenda: Força Isotônica Excêntrica Repetitiva de Membros Inferiores – FIERMI, Força Isotônica Concêntrica Repetitiva de Membros Superiores – FICRMS, Flexibilidade Absoluta Ativa Específica da Escápulo-Umeral - FAAEE-U, Flexibilidade Absoluta Ativa Geral Tóraco-Lombar FAAGT-L, Velocidade de Aceleração Global Cíclica – VAGC, Potência Aeróbica – PA, Força Isométrica Absoluta de Prensão Manual - FIAPM, Equilíbrio Dinâmico Recuperado Simples – EDRS, Centímetro (cm), Repetição (rep), Quilograma força (Kgf) e Metros por Segundo (m/s).

DISCUSSÃO

Os resultados desta pesquisa corroboram com os achados na literatura especializada, os quais indicam que embora os efeitos positivos dos exercidos físicos sobre a cognição sejam observados ao longo de toda a vida do indivíduo, estes parecem ser mais eficientes no aumento do desempenho cognitivo de crianças e adultos mais velhos, quando as funções executivas estão em desenvolvimento ou declínio, respectivamente^{180,181}. Destarte, parece que incentivar os idosos para que se tornem fisicamente ativos é de suma importância, visto seus efeitos na cognição desta população específica.

Dando suporte ao incentivo da prática de exercícios físicos, foi realizada uma meta-análise através de ensaios clínicos randomizados em adultos destacando a importância do efeito das intervenções de exercícios físicos regulares com o avançar da idade, enfatizando que os efeitos positivos na cognição são particularmente pronunciados em adultos mais velhos com mais de 65 anos¹⁸². Isto se deve em consequência das regiões fronto-parietais do cérebro, que são contribuintes essenciais para as funções executivas, de fato serem particularmente vulneráveis ao envelhecimento e podem ser mais sensíveis ao impacto de moderadores, como os exercícios físicos¹⁷⁷.

Neste sentido, o exercício aeróbico é apontado como mais eficiente, acontecendo isto pelo fato de que a atividade física com esta característica executiva, ou seja, realizado em baixa intensidade e com longa duração, promove o aumento do fluxo sanguíneo ao cérebro e sua consequente irrigação com sangue arterial, o que se reflete no metabolismo e no aumento da síntese de neurotransmissores^{169,49}.

Na mesma direção, um estudo de revisão observou forte correlação entre o aumento da capacidade aeróbica e a melhoria das funções cognitivas, se devendo tal fato a ocorrência de fatores diretos tais como a melhoria da irrigação sanguínea cerebral, aumento de neurotransmissores, alterações positivas na síntese de substratos metabólicos, e ainda de aspectos indiretos como o decréscimo nos níveis de LDL, diminuição da pressão sanguínea arterial e de triglicérides no plasma sanguíneo⁴⁸.

Do ponto de vista da fisiologia humana, sabe-se que alguns hormônios como adrenalina, noradrenalina, hormônio adrenocorticotrófico (ACTH), vasopressina e β-endorfina, depois de um determinado tempo são liberados no organismo do sujeito em atividade física, a qual desde que tenha intensidade e duração capaz de causar estresse muscular significativo, atuam periféricamente influenciando no armazenamento da memória de trabalho⁴⁹.

Uma pesquisa realizada durante seis meses com 210 idosos, sendo 163 mulheres e 47 homens entre 60 e 94 anos, todos sedentários e com nível de memória avaliado pelo teste de WAIS III (Wechsler Adult Intelligence Scale), submetidos a uma sessão de treino com duração total de 35 minutos (5 minutos de aquecimento, 25 minutos de fortalecimento muscular e 5 minutos de volta à calma), e composta por 10 exercícios de fortalecimento

muscular (realizados com uso de faixas elásticas) associados a atividades funcionais¹⁸³.

Como resultado, o citado estudo¹⁸³ obteve melhoria na memória de trabalho de curto prazo da amostra, fato este atribuído ao nível de resistência do elástico utilizado no treinamento (intensidade). Ou seja, quanto maior foi a melhora da memória de trabalho, maior foi a tensão do elástico usada pelo indivíduo, o que demonstra a necessidade do controle qualitativo das cargas de treino também na população idosa, para alcançar melhores resultados.

Em outro estudo¹⁸⁴ clínico foi usada uma amostra de 442 idosos entre 65 e 95 anos, em que 46 indivíduos realizaram o treinamento de força uma vez por semana durante um período de 8 semanas e usando 8 diferentes módulos de musculação em cada sessão. Foram realizados testes de memória e de bem-estar, antes e após o experimento, com os indivíduos apresentando melhora na força muscular e na memória de aprendizagem, além do aumento do bem-estar, com estes resultados se mantendo por um ano após o final da intervenção.

Ainda ressaltando a necessidade de se trabalhar a força em idosos, uma coorte de quatro anos realizada na Holanda analisou a relação temporal entre desempenho cognitivo e Força de Preensão Manual - FPM, com os resultados mostrando que o melhor desempenho cognitivo foi associado significativamente a um declínio mais lento na FPM. Resultados semelhantes também foram observados quando consideradas as funções de memória (curto e longo prazo), velocidade de processamento e atenção. Dessa forma, os autores concluíram que o início da fraqueza muscular estava relacionado ao declínio cognitivo¹⁸⁵.

Ainda outros estudos observaram que idosos durante o teste de força de preensão manual ativavam bilateralmente o córtex sensório-motor e não apenas o lado dominante, como característico nos indivíduos mais jovens^{186,187}. Tal fato decorre da degeneração celular e das mudanças bioquímicas no cérebro, ocasionadas pelo envelhecimento, que aumentam a exigência de um recrutamento adicional de áreas corticais para auxiliar na execução de outras funções¹⁸⁸.

No outro estudo, os autores descobriram que 12 semanas de treinamento de equilíbrio melhoraram a memória e a cognição espacial entre adultos saudáveis. Além disso, eles encontraram aumento da espessura cortical em regiões específicas do cérebro, (córtex temporal superior, córtex de associação visual, córtex cingulado posterior, sulco frontal superior e giro pré-central), entre o mesmo grupo¹⁸⁹. Os resultados permitem pressupor que o exercício de equilíbrio fornece um estímulo aos sistemas vestibular, neuromuscular e proprioceptivo, os quais enviam sinais para áreas específicas do cérebro que fazem conexões entre os núcleos vestibulares e o cerebelo, hipocampo, córtices pré-frontal e parietal, podendo afetar a cognitividade (funções espaciais, navegação e memória)^{190,191}.

Alguns autores postulam ainda que as regiões cerebrais que apresentam alterações desempenham um papel nas orientações espaciais e memória, estimulando as vias visovestibulares durante o auto movimento e, portanto, podem mediar os efeitos benéficos do exercício de equilíbrio na cognição, pois as informações provenientes dos pés e pernas devem combinar com as informações visuais, obrigando o cérebro a processá-las rapidamente, levando a melhores resultados¹⁹².

Diante destas evidências literárias, parece que a junção de exercícios de fortalecimento muscular e aeróbicos pode ajudar muito na redução da perda cognitiva. Outro ponto importante a ser considerado é a heterogeneidade da população idosa, sendo de extrema importância que as intervenções realizadas com esse grupo sejam feitas de maneira segura e respeitosa, combinando os exercícios de força, resistência, equilíbrio e flexibilidade, parâmetros estes recomendados para serem desenvolvidos em sujeitos com maior grau de fragilidade e vulnerabilidade, características estas, próprias da população em epígrafe¹⁹³.

Dessa forma, a prática regular de exercícios físicos pode, portanto, ajudar a neutralizar o impacto prejudicial do envelhecimento na saúde física e mental¹⁸⁰, aumentando a velocidade do fluxo sanguíneo através das artérias que abastecem o neocórtex, e/ou melhorando a capacidade cardiovascular, além de propiciar a síntese de diversas proteínas como por exemplo o neurotrófico BDNF, e ainda promover a ativação de sinapses neurais importantes para a longevidade e função neural efetiva¹⁸¹.

CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo demonstram significância estatística em nível de $p < 0,05$ apenas na Memória de Trabalho (MT) correlacionada com as Força Isométrica Absoluta de Preensão Manual - FIAPM ($p = 0,017$), e Velocidade de Aceleração Global Cíclica – VAGC ($p = 0,013$), bem como também no Equilíbrio Dinâmico Recuperado Simples - EDRS ($p = 0,010$), com o mesmo perfil não se revelando nos outros escores das demais variáveis intervenientes na capacidade física da amostra aqui avaliada.

Devido ao desenho transversal do estudo, os resultados aqui encontrados não permitem estabelecer a causalidade dos fatos aqui constatados. Portanto, como implicações futuras sugere-se que:

- Estudos longitudinais e/ou experimentais sejam produzidos para estabelecer-se a causalidade de prováveis interveniências na capacidade física de idosos em relação as outras funções executivas (flexibilidade cognitiva, planejamento, controle inibitório, memória de trabalho);

REFERÊNCIAS

1. Setor Saúde. Estatísticas e Análises: 30% dos idosos têm dificuldade para realizar atividades da vida diária. [Internet]. 2017. [cited 2019 Out 20]. Available from:<https://setorsaude.com.br/30-dos-idosos-tem-dificuldade-para-realizar-atividades-diaras/>
2. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Population Prospects: The 2015 Revision, Key Findings and Advance Tables. Working Paper. [Internet]. 2015. [cited 2019 Out 20]. 66 p. Available from:https://population.un.org/wpp/publications/files/key_findings_wpp_2015.pdf.
3. Veras, R. Envelhecimento populacional contemporâneo: demandas, desafios e inovações. Revista de saúde pública. 2009;43(3):548-554.
4. Camarano, A. A. Estatuto do idoso: avanços com contradições (No. 1840). Texto para Discussão. 2013.
5. Farfel, J. M., & Jacob Filho, W. Epidemiologia e fisiologia do envelhecimento. Nitrini R, Jacob Filho W, Organizadores. Demências-enfoque multidisciplinar: das bases fisiopatológicas ao diagnóstico e tratamento. São Paulo: Atheneu. 2011:1-6.
6. Hausdorff JM, Yogev G, Springer S, Simon ES, Giladi N. Walking is more like catching than tapping: gait in the elderly as a complex cognitive task. Exp Brain Res. [Internet]. 2005. [cited 2020 Mar 20]. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00221-005-2280-3> Aug;164(4):541-548. doi: 10.1007/s00221-005-2280-3
7. Delbaere K, Close JC, Heim J, Sachdev PS, Brodaty H, Slavin MJ, Kochan NA, Lord SR. A multifactorial approach to understanding fall risk in older people. J Am Geriatr Soc. [Internet]. 2010. [cited 2020 Mar 20]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20863327/>. 2010 Sep;58(9):1679-85. doi: 10.1111/j.1532-5415.2010.03017.x. PMID: 20863327.
8. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação em Saúde. Saúde Brasil 2011: uma análise da situação de saúde e selecionou o impacto das ações previstas em saúde. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2012. [cited 2020 Mar 17]. Available from:http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_brasil_2011.pdf.
9. Takata, Y., et al., Physical fitness and cognitive function in an 85-year-old community-dwelling population. Gerontology, 2008;54(6):354-60.
10. Camargo, E., et al., Walking speed, handgrip strength and risk of dementia and stroke: The framingham offspring study. Neurology, 2012;78(1).
11. Kramer, AF, & Erickson, KI. Capitalizing on cortical plasticity: influence of physical activity on cognition and brain function. Trends in cognitive sciences. 2007;11(8):342-348.
12. Reuter-Lorenz, P. A., & Park, D. C. How does it STAC up? Revisiting the scaffolding theory of aging and cognition. Neuropsychology review. 2014;24(3): 355-370.
13. Ska, B., & Joannette, Y. Vieillesse normale et cognition. M/S: médecine sciences. 2006;22(3):284-287.
14. Gunning-Dixon, Faith M., et al. "Age-related differences in brain activation during emotional face processing." Neurobiology of aging. 2003;24(2):285-295.
15. de Greeff, Johannes W., et al. "Effects of physical activity on executive functions, attention and academic performance in preadolescent children: a meta-analysis." Journal of science and medicine in

sport. 218;21(5):501-507.

16. Cognifit. Inibição: O que é inibição: Capacidade cognitiva que constitui nossas funções executivas. O que é a inibição? [Internet]. 2017. [cited 2019 Out 20]. Available from:<https://www.cognifit.com/br/habilidade-cognitiva/inibicao>.

17. Cognifit. Memória operacional: Neuropsicologia das funções executivas. O que é a memória operacional? [Internet]. 2017. [cited 2019 Out 20]. Available from:<https://www.cognifit.com/br/habilidade-cognitiva/memoria-de-trabalho>. Acesso em: 20 out. 2019.

18. Cognifit. Flexibilidade cognitiva: Habilidade cognitiva - Neuropsicologia das funções executivas. O que é a flexibilidade cognitiva? [Internet]. 2017. [cited 2019 Out 20]. Available from:<https://www.cognifit.com/br/habilidade-cognitiva/recontextualizacao#:~:text=Em%20outras%20palavras%2C%20a%20flexibilidade,e%20na%20resolu%C3%A7%C3%A3o%20de%20problemas>.

19. Cognifit. Planejamento: Neuropsicologia das funções executivas. O que é o planejamento? [Internet]. 2017. [cited 2019 Out]. Available from:<https://www.cognifit.com/br/habilidade-cognitiva/planejamento#:~:text=O%20planejamento%20%C3%A9%20uma%20capacidade,faz%20parte%20das%20fun%C3%A7%C3%b5es%20executivas.&text=O%20planejamento%20%C3%A9%20o%20processo,estabelecer%20um%20plano%20de%20a%C3%A7%C3%A3o.>>.

20. Chang, Yu-Kai, et al. "Effect of resistance-exercise training on cognitive function in healthy older adults: a review." *Journal of aging and physical activity*. 2012;20(4):497-517.

21. Eriksson, K-F., and F. Lindgärde. "Prevention of Type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus by diet and physical exercise The 6-year Malmö feasibility study." *Diabetologia*. 1991;34(12):891-898.

22. Helmrich, Susan P., et al. "Physical activity and reduced occurrence of non-insulin-dependent diabetes mellitus." *New England journal of medicine*. 1991; 325(3):147-152

23. Manson, JoAnn E., et al. "A prospective study of exercise and incidence of diabetes among US male physicians." *Jama*.1992;268(1): 63-67.

24. Lynch, John W., et al. "Do cardiovascular risk factors explain the relation between socioeconomic status, risk of all-cause mortality, cardiovascular mortality, and acute myocardial infarction?" *American journal of epidemiology*. 1996;144(10):934-942.

25. PAN, XR, et al. The Da Qing IGT, Diabetes Study. Effects of diet and exercise in preventing NIDDM in people wit impaired glucose tolerance. *Diabetes Care* 1997;20(4):537-44.

26. Erikson, KF. & Lindgarde, F. No excess 12-year mortality in men with impaired glucose tolerance who participated in the Malmo Preventive Trial with diet and exercise. *Diabetologia*. 1999;41(9):1010-6.

27. Tuomilehto, Jaakko, et al. Prevention of type 2 diabetes by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med*. 2001;344(18):1343-50.

28. Mayer-Davis, Elizabeth J., and Tina C. "Obesity and sedentary lifestyle: modifiable risk factors for prevention of type 2 diabetes." *Current diabetes reports*. 2001;1(2): 170-176.

29. Diabetes Prevention Program Research Group. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *New England journal of medicine*, 2002;346(6):393-403.

30. Lyra, R., Oliveira, M., Lins, D., & Cavalcanti, N. Prevenção do diabetes mellitus tipo 2. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, 2006;50(2):239-249.

31. Rodrigues de Almeida et al. Efeitos de um programa de exercícios sobre os níveis de pressão arterial em mulheres idosas, hipertensão e sedentarismo no processo de tratamento farmacológico. [Internet]. 2017. [cited 2019 Dec 20]. Available from: <http://ijaers.com/detail/effects-of-an-exercise-program-on-the-levels-of-arterial-blood-pressure-older-women-hypertension-and-sedentar>]. Available from: [y-in-pharmacological-treatment-process/](http://ijaers.com/detail/effects-of-an-exercise-program-on-the-levels-of-arterial-blood-pressure-older-women-hypertension-and-sedentar).
32. Rodrigues de Almeida et al. Efeitos de um programa de exercícios físicos aeróbicos sobre os níveis de glicose no sangue em indivíduos diabéticos tipo 2, associados à farmacoterapia e à dietoterapia, [Internet]. 2017. [cited 2019 Apr 17]. Available from: <http://https://ijaers.com/detail/effects-of-an-aerobic-physical-exercise-program-on-blood-glucose-levels-in-type-2-diabetic-subjects-associated-with-pharmacotherapy-and-diet-therapy/>.
33. Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports*, 1985;100(2):126-131.
34. Yang, C., Moore, A., Mpofu, E., Dorstyn, D., Li, Q., & Yin, C. (2020). Effectiveness of combined cognitive and physical interventions to enhance functioning in older adults with mild cognitive impairment: a systematic review of randomized controlled trials. *The Gerontologist*, 2020;60(8):633-642.
35. Yang, Chenchen et al. Effectiveness of combined cognitive and physical interventions to enhance functioning in older adults with mild cognitive impairment: a systematic review of randomized controlled trials. *The Gerontologist*, 2019.
36. Wang, X., Wang, H., Ye, Z., Ding, G., Li, F., Ma, J., & Hua, W. The neurocognitive and BDNF changes of multicomponent exercise for community-dwelling older adults with mild cognitive impairment or dementia: a systematic review and meta-analysis. (Albany NY), *Aging*, 2020;12(6):4907.
37. Booth CE. Water exercise and its effects on balance and gait to reduce the risk of falling in older adults. *Activities, Adaptation Aging*. 2004;28(4):45-57.
38. Bonachela, V. *Manual Básico de Hidroginástica*, 2. ed. Rio de Janeiro: Sprint; 2001, 61 p.
39. Leão, L. A., Luciano, G. A. G., de Santana, Y. B., & Bonfim, M. R. Benefícios Das Atividades Aquáticas Para Idosos. *Revista De Atenção À Saúde*, 2019;17(61)
40. Pereira, AVL. Relação entre os níveis de capacidade funcional e função cognitiva de idosos praticantes de caminhada na água. [undergraduate thesis]. Natal, Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física) - Departamento de Educação Física, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2019. 32 p.
41. Atalaia-Silva, K. C., Atalaia-Silva, L., & Faria, C. A. Associação entre cognição, funcionalidade e fragilidade em idosos da comunidade de Juiz de Fora. *Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto*. 2018;17(2):57-64.
42. Guiney, H., & Machado, L. Benefits of regular aerobic exercise for executive functioning in healthy populations. *Psychonomic bulletin & review*. 2013;20(1):73-86.
43. Razani, J., et. al. Relationship between executive functioning and activities of daily living in patients with relatively mild dementia. *Applied neuropsychology*. [Internet]. 2007 [cited 2020 Mar 8];14(3):208-214. Available from: <https://doi.org/10.1080/09084280701509125> doi.org/10.1080/09084280701509125.
44. de Oliveira Brasil, A. C. Promoção de saúde e a funcionalidade humana. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde*. 2013;26(1):1-3.

45. Moretti, A. C., Almeida, V., Westphal, M. F., & Bógus, C. M. Práticas corporais/atividade física e políticas públicas de promoção da saúde. *Saúde e Sociedade*. 2009; 18:346-354.
46. Pfeffer, R. I., et. al. Measurement of functional activities in older adults in the community. *Journal of gerontology*. 1982;37(3):323-329.
47. Levin, O., Netz, Y., & Ziv, G. The beneficial effects of different types of exercise interventions on motor and cognitive functions in older age: a systematic review. *European Review of Aging and Physical Activity*. 2017;14(1):1-23.
48. Antunes, H. K., et. al. Exercício físico e função cognitiva: uma revisão. *Revista Brasileira de medicina do esporte*. 2006;12(2):108-114.
49. Dustman, R. E., et. al. Aerobic exercise training and improved neuropsychological function of older individuals. *Neurobiology of aging*. 1984;5(1):35-42.
50. Van Boxtel, M. P., Langerak, K., Houx, P. J., & Jolles, J. Self-reported physical activity, subjective health, and cognitive performance in older adults. *Experimental aging research*. 1996;22(4):363-379.
51. Laurin, D., Verreault, R., Lindsay, J., MacPherson, K., & Rockwood, K. Physical activity and risk of cognitive impairment and dementia in elderly persons. *Archives of neurology*. 2001;58(3):498-504.
52. Molloy, D. W., Beerschoten, D. A., Borrie, M. J., Crilly, R. G., & Cape, R. D. T. Acute effects of exercise on neuropsychological function in elderly subjects. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1988;36(1): 29-33.
53. Suutama, T., & Ruoppila, I. Associations between cognitive functioning and physical activity in two 5-year follow-up studies of older Finnish persons. *Journal of aging and Physical Activity*. 1988;6(2):169-183.
54. Hill, RD, Storandt, M., & Malley, M. O impacto do treinamento físico de longo prazo na função psicológica em adultos mais velhos. *Journal of gerontology*. 1993;48(1): P12-P17.
55. Swoap, R. A., Norvell, N., Graves, J. E., & Pollock, M. L. High versus moderate intensity aerobic exercise in older adults: psychological and physiological effects. *Journal of aging and physical activity*. 1994;2(4):293-303.
56. Molloy, D. W., McLaughlin, J. S., RICHARDSON, L. D., & Crilly, R. G. The effects of a three-month exercise programme on neuropsychological function in elderly institutionalized women: a randomized controlled trial. *Age and Ageing*. 1988;17(5):303-310.
57. de Asteasu, M. L. S., et. al. Role of physical exercise on cognitive function in healthy older adults: a systematic review of randomized clinical trials. *Ageing research reviews*. 2017;37:117-134.
58. Ferreira, O. G. L., et al. Envelhecimento ativo e sua relação com a independência funcional. *Texto contexto-Enfermagem*. 2012;21(3):513-518.
59. Agência Ibge Notícias. IBGE: população brasileira envelhece em ritmo acelerado; 2013 [cited 2020 Apr 02]. Available from: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/13577-asi-ibge-populacao-brasileira-envelhece-em-ritmo-acelerado>.
60. Nazareth, J. M. O envelhecimento demográfico. *Psicologia*. 1988;6(2):135-147.
61. Wong, L., Moreira, M. Envelhecimento e desenvolvimento Humano: as transformações

demográficas anunciadas na América Latina (1950-2050). In: Trabalho apresentado à VI Reunião Nacional de Pesquisa Demográfica no México. 2020.

62. Kinsella, KG e Velkoff, VA (2001). Um mundo envelhecendo: 1. ed. Bureau of Census; 2001. 186 p.

63. Cartucho, MP. Efeito de um programa de exercício físico multicomponente sobre a condição física e mental de idosos institucionalizados com demência leve [master thesis]. Porto: Faculdade de Desporto da Universidade do Porto; 2013. 128 p.

64. Gomes, IC.; Oliveira, NL. Saúde do Idoso: Um olhar de Profissionais de Educação Física. 1. ed. São Paulo: Lura Editorial; 2018. 144p.

65. Coelho, FG de M.; Gobbi, S.; Costa, JLR; Gobbi, LTB Exercício Físico no envelhecimento saudável e patológico: da teoria à prática. 1. ed. Curitiba: CRV: 2013. 464 p.

66. Antunes, H. K. M., Santos, R. F., Heredia, R. A. G., Bueno, O. F. A., & Mello, M. D. Alterações cognitivas em idosas decorrentes do exercício físico sistematizado. Revista da Sobama. 2001;6(1):27-33.

67. Ploughman, M. Exercise is brain food: the effects of physical activity on cognitive function. Developmental neurorehabilitation. 2008;11(3):236-240.

68. Smith, J. C., Paulson, E. S., Cook, D. B., Verber, M. D., & Tian, Q. Detecting changes in human cerebral blood flow after acute exercise using arterial spin labeling: implications for fMRI. Journal of neuroscience methods 2010;191(2):258-262.

69. Ide, K., & Secher, N. H. Cerebral blood flow and metabolism during exercise. Progress in neurobiology. 2000;61(4):397-414.

70. Ogoh, S., & Ainslie, P. N. Cerebral blood flow during exercise: mechanisms of regulation. Journal of applied physiology. 2009;107(5):1370-1380.

71. Tamayo-Orrego, L., & Duque-Parra, J. E. The metabolic regulation of cerebral microcirculation. Revista de neurologia. 2007;44(7):415-425.

72. Ando, S., Kokubu, M., Yamada, Y., & Kimura, M. Does cerebral oxygenation affect cognitive function during exercise? European journal of applied physiology. 2011;111(9):1973-1982.

73. Rhyu, I. J., et. al. Effects of aerobic exercise training on cognitive function and cortical vascularity in monkeys. Neuroscience 2010;167(4):1239-1248.

74. Van Praag, H., Kempermann, G., & Gage, F. H. Running increases cell proliferation and neurogenesis in the adult mouse dentate gyrus. Nature neuroscience. 1999;2(3):266-270.

75. Van Praag, H., Christie, BR, Sejnowski, TJ, & Gage, FH. A corrida aumenta a neurogênese, o aprendizado e a potencialização de longo prazo em camundongos. Proceedings of the National Academy of Sciences. 1999;96 (23):13427-13431.

76. Cabral, L. L. P. (2018). Relação entre aptidão cardiorrespiratória e desempenho das funções executivas e atenção sustentada de meninos e meninas de 11-16 anos: um estudo transversal [masters thesis]. Natal: Programa de Pós-graduação em Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Norte; 2018. 107 p.

77. Avelar, N. C., Bastone, A. C., Alcântara, M. A., & Gomes, W. F. Efetividade do treinamento de

resistência à fadiga dos músculos dos membros inferiores dentro e fora d'água no equilíbrio estático e dinâmico de idosos. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2010;14(3):229-236.

78. Faara P. Aquatic Exercise Association. *Fitness aquático: um guia completo para profissionais*. 6. ed. Barueri: Editora Manole; 2014. 406 p.

79. Aquatic Exercise Association. *Standards & guidelines for aquatic fitness programming*. Nokomis, FL: Aquatic Exercise Association; 2005. 11 p.

80. Teixeira, C. S., Pereira, É. F., & Rossi, A. G. A hidroginástica como meio para manutenção da qualidade de vida e saúde do idoso. *Acta fisiátrica*. 2007;14(4):226-232.

81. Etchepare, L.S.; Pereira, E.F.; Graup, S.; Zinn, J.L. Terceira idade: aptidão física de participantes de hidroginástica [Internet]. 2004. [cited 2020 Dec 20]. Available from: <https://www.efdeportes.com/efd65/hidrog.htm#:~:text=Muitas%20s%C3%A3o%20as%20atividades%20f%C3%ADsicas,como%20para%20uma%20tonifica%C3%A7%C3%A3o%20muscular>. *Lecturas Educacion Física y Deportes*; 2004.

82. Pires, E. U. *Ontogênese das Funções Cognitivas: uma abordagem neuropsicológica* [masters thesis]. Rio de Janeiro: Programa de Pós-Graduação em Psicologia Clínica, Centro de Teologia e Ciências Humanas, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro 2010.

83. Diamond, A. Executive functions. *Annual review of psychology*. 2013; 64:135-168.

84. Cognifit. *Cognição e ciência cognitiva: O que é inibição*. [cited 2020 Mar 13]. Available from: <https://www.cognifit.com/pt/cognicao>; 2020.

85. Friedman, N. P., & Miyake, A. Unity and diversity of executive functions: Individual differences as a window on cognitive structure. *Cortex*. 2017;86:186-204.

86. de Greeff, J. W., Bosker, R. J., Oosterlaan, J., Visscher, C., & Hartman, E. Effects of physical activity on executive functions, attention and academic performance in preadolescent children: a meta-analysis. *Journal of science and medicine in sport* 2018;21(5):501-507.

87. Hamdan, A. C., & Bueno, O. F. A. Relações entre controle executivo e memória episódica verbal no comprometimento cognitivo leve e na demência tipo Alzheimer. *Estudos de Psicologia (Natal)*. 2025;10(1):63-71.

88. Salthouse, T. Consequências dos declínios cognitivos relacionados à idade. *Revisão anual de psicologia*. 2012; 63:201-226.

89. Lezak, MD, Howieson, DB, Loring, DW, & Fischer, JS. *Neuropsychological Assessment*. 4. ed. New York: Oxford University Press; 2004. 1001 p.

90. Browne, R. A. V., et. al. Acute effect of vigorous aerobic exercise on the inhibitory control in adolescents. *Revista Paulista de Pediatria*. 2016;34(2):154-161.

91. Center on the Developing Child na Harvard University. Building the Brain's "Air Traffic Control" System: How Early Experiences Shape the Development of Executive Function: Working Paper No. 11 [cited 2020 Mar 13]. Available from: www.developingchild.harvard.edu; 2011.

92. Goldberg, E. *The new executive brain: Frontal lobes in a complex world*. Oxford University Press. 2009.

93. Baddeley, A. D., & Hitch, G. Working memory. In *Psychology of learning and motivation*. 1974(8): 47-89).
94. Gur, R. E., & Gur, R. C. (2016). Sex differences in brain and behavior in adolescence: Findings from the Philadelphia Neurodevelopmental Cohort. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2016;(70):159-170.
95. Huizinga, M., Dolan, C. V., & Van der Molen, M. W. Age-related change in executive function: Developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*. 2006;44(11):2017-2036.
96. Sternberg, S. Digitalização de alta velocidade na memória humana. *Science*. 1966;153(3736):652-654.
97. Nyberg, L., Dahlin, E., Stigsdotter Neely, A., & Bäckman, L. Neural correlates of variable working memory load across adult age and skill: Dissociative patterns within the fronto-parietal network. *Scandinavian journal of psychology*. 2009;50(1):41-46.
98. Owen, A. M., McMillan, K. M., Laird, A. R., & Bullmore, E. N-back working memory paradigm: A meta-analysis of normative functional neuroimaging studies. *Human brain mapping*. 2005;25(1):46-59.
99. Cohen, J. D., et. al. Activation of the prefrontal cortex in a nonspatial working memory task with functional MRI. *Human brain mapping*. 1994;1(4):293-304.
100. Voelcker-Rehage, C., Godde, B., & Staudinger, U. M. Physical and motor fitness are both related to cognition in old age. *European Journal of Neuroscience*. 2012;31(1):167-176.
101. Alves, L. C., Leite, I. D. C., & Machado, C. J. Factors associated with functional disability of elderly in Brazil: a multilevel analysis. *Revista de saúde pública* 2010;44(3):468-478.
102. Dutra, C. L., Araújo, C. L., & Bertoldi, A. D. Prevalência de sobrepeso em adolescentes: um estudo de base populacional em uma cidade no Sul do Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*. 2006; 22:151-162.
103. Ministério Da Saúde (BR). Lei nº 10.741, de 1º de outubro de 2003: dispõe sobre o Estatuto do Idoso e dá outras providências. Brasília (DF); 2003 [cited 2020 Jun 15]. 19 p. Available from: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/10.741.htm.
104. Flores, G. C., Borges, Z. N., Denardin-Budó, M. D. L., & Mattioni, F. C. Cuidado intergeracional com o idoso: autonomia do idoso e presença do cuidador. *Revista Gaúcha de Enfermagem*. 2010;31(3):467-474.
105. Cobo, C. M. S. The influence of institutionalization on the perception of autonomy and quality of life in old people. *Revista da Escola de Enfermagem da USP* 2014;48(6):1013-1019.
106. Rodrigues, A. R. M., de Leitão, N. M. A., Cavalcante, A. E. S., & Aragão, M. M. Autonomia nas atividades de vida diária: Avaliação de idosos praticantes de exercícios físicos. *Revista Kairós: Gerontologia*. 2016;19(2):279-293.
107. Paschoal, S. M. P. Qualidade de vida na velhice. *Tratado de geriatria e gerontologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2020:79-84.
108. Ferreira, E. C. (2018). Estudo dos fatores associados à independência funcional em adultos idosos. A importância da competência motora e da aptidão física (master thesis). São Paulo: Mestrado em Exercício e Saúde, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança; 2018. 57 p.

109. Costill, D. L., & Wilmore, J. H. *Fisiologia do esporte e do exercício*. São Paulo, ed. Manole: 2001;(2):28-51.
110. Komi, P. *Strength and power in sport*. Blackwell. 2008;(3).
111. Frontera, W. R., Hughes, V. A., Fielding, R. A., Fiatarone, M. A., Evans, W. J., & Roubenoff, R. Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study. *Journal of applied physiology*. 2000;8(4):321-1326.
112. Rosenberg, IH (1997). Sarcopenia: origens e relevância clínica. *The Journal of Nutrition*. 1997;127(5):990S-991S.
113. Janssen, I., Heymsfield, S. B., & Ross, R. (2002). Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *Journal of the American Geriatrics Society*. 202:0(5):889-896.
114. Napier, JR. Os movimentos preênses da mão humana. *O Jornal de cirurgia óssea e articular*. Volume britânico. 1956;38(4):902-913.
115. McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. *Fisiologia do exercício: nutrição, energia e desempenho humano*. Traduzido por Giuseppe Taranto. 7ª ed. Rio Janeiro: Guanabara Koogan. 2011; 83:3322-3222.
116. Marins, J., & Giannichi, R. *Avaliação e prescrição de exercícios: um guia prático*. 15. Rio de Janeiro: Shape. 2003.
117. Validity of the Dexter Evaluation System's Jamar Dynamometer Bellace, J. V., Healy, D., Besser, M. P., Byron, T., & Hohman, L. Validity of the Dexter Evaluation System's Jamar dynamometer attachment for assessment of hand grip strength in a normal population. *Journal of hand therapy*. 2000;13(1):46-51.
118. Ashford, R. F., Nagelburg, S., & Adkins, R. Sensitivity of the Jamar dynamometer in detecting submaximal grip effort. *The Journal of hand surgery*. 1996;21(3):402-405.
119. Crosby, C. A., & Wehbé, M. A. Hand strength: normative values. *The Journal of hand surgery* 1994;19(4):665-670.
120. Anstey, K. J., & Smith, G. A. Interrelationships among biological markers of aging, health, activity, acculturation, and cognitive performance in late adulthood. *Psychology and aging*. 1999;14(4):605.
121. Buchman, A. S., Wilson, R. S., Boyle, P. A., Bienias, J. L., & Bennett, D. A. Grip strength and the risk of incident Alzheimer's disease. *Neuroepidemiology*. 2007;29(1-2):66-73.
122. Rand, D., & Eng, J. J. Arm-hand use in healthy older adults. *American Journal of Occupational Therapy*. 2010;64(6):877-885.
123. Boyle, P. A., Buchman, A. S., Wilson, R. S., Leurgans, S. E., & Bennett, D. A. (2010). Physical frailty is associated with incident mild cognitive impairment in community-based older persons. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2001;58(2):248-255.
124. Rijk, J. M., Roos, P. R., Deckx, L., van den Akker, M., & Buntinx, F. Prognostic value of handgrip strength in people aged 60 years and older: a systematic review and meta-analysis. *Geriatrics & gerontology international* 2011;16(1):5-20.
125. Fritz, N. E., McCarthy, C. J., & Adamo, D. E. Handgrip strength as a means of monitoring progression of cognitive decline—A scoping review. *Ageing research reviews*. 2017; 35:112-123.

126. Anderson, B., & Burke, E. R. (1991). Scientific, medical, and practical aspects of stretching. *Clinics in sports medicine*. 1991;10(1):63-86.
127. Hedrick, A. FLEXIBILITY: Flexibility and the Conditioning Program. *Strength & Conditioning Journal* 1993;15(4):62-67.
128. Nahas, M.V. Atividade física, saúde e qualidade de vida: conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo. 3. ed. Londrina: Midiograf, 2003. 278 p.
129. Pollock, M. L.; Wilmore, J. K. Exercícios na saúde e na doença – avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação. 2.ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1993. 718 p.
130. Dantas, E.H.M. A prática da preparação física. 5.ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003. 463 p.
131. Phillips, W. T.; Haskell, W. "Muscular fitness" Easing the burden of disability for elderly adults. *Journal of aging and physical activity*. 1995;(3):261-289.
132. Achour JR., A. Exercícios de Alongamento: Anatomia e Fisiologia. 2. Ed. São Paulo: Manole, 2006. 594 p.
133. Weineck, J. Futebol total: o treinamento físico no futebol. Guarulhos (SP): Phorte, 2000. 555 p.
134. Spirduso, W. W., Francis, K. L., & MacRae, P. G. *Physical dimensions of aging*, 1995.
135. Sartori, M. N.; Sartori, M. R; Bagnara, I. V. A flexibilidade e o idoso. *Revista Digital*. Buenos Aires. [Internet]. 2012 [cited 2020 Jan 15]- Ano 17 - N° 169 – Jun. Available from: <https://www.efdeportes.com/efd169/a-flexibilidade-e-o-idoso.htm>.
136. Gazzola, J. M., Muchale, S. M., Perracini, M. R., Cordeiro, R. C., & Ramos, L. R. Caracterização funcional do equilíbrio de idosos em serviço de reabilitação gerontológica. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2004;11(1):1-14.
137. Bastos, A. G. D., Lima, M. A. D. M. T. D., & Oliveira, L. F. D. Avaliação de pacientes com queixa de tontura e eletroneistagmografia normal por meio da estabilometria. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. 2005;71(3):305-310.
138. Ruwer, S. L., Rossi, A. G., & Simon, L. F. Equilíbrio no idoso. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. 2005;71(3):298-303.
139. Marchetti PH, Ferreira SMS, Wiczorek SA. Dados sobre Postura & Equilíbrio: Quedas. [Internet]. 2005 [cited 2020 Mar 25]. Available from: <http://www.usp.br/eef/lob/pe/dados3.htm>.
140. Carvalho, A. C., Vanderlei, L. C., Bofi, T. C., Pereira, J. D. A. S., & Nawa, V. A. Projeto Hemiplegia—Um modelo de fisioterapia em grupo para hemiplégicos crônicos. *Arq Ciênc Saúde*. 2007;14(3):161-8.
141. Pereira SRM. O idoso que cai. In: Guedes SL. *Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia. Caminhos do Envelhecer*. Rio de Janeiro: Revinter; 1994, 217-23 p.
142. Argimon, I. I., & Stein, L. M. Habilidades cognitivas em indivíduos muito idosos: um estudo longitudinal. *Cadernos de Saúde Pública*. 2005; 21:64-72.
143. Woollacott, M., & Shumway-Cook, A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait & posture*. 2002;16(1):1-14.

144. Redfern, M. S., Talkowski, M. E., Jennings, J. R., & Furman, J. M. Cognitive influences in postural control of patients with unilateral vestibular loss. *Gait & posture*. 2004;19(2):105-114.
145. Talkowski, M. E., Redfern, M. S., Jennings, J. R., & Furman, J. M. Cognitive requirements for vestibular and ocular motor processing in healthy adults and patients with unilateral vestibular lesions. *Journal of cognitive neuroscience*. 2005;17(9):1432-1441.
146. dos Santos Caixeta, G. C., & Ferreira, A. Desempenho cognitivo e equilíbrio funcional em idosos. *Revista Neurociências*. 2009;17(3):202-208.
147. Thomas, J. R., Nelson, J. K., & Silverman, S. J. Métodos de pesquisa em atividade física. 6. ed. Editora Artmed: 2012. 478 p.
148. Sampedro, R.M.F. Práticas laboratoriais em fisiologia do exercício. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1991. Polígrafo – fisiologia do exercício. Centro de Educação Física e Desportos. 1991.
149. Brain Workshop - um jogo Dual N-Back [Internet] [cited 2020 Feb 04]. Available from: <http://brainworkshop.sourceforge.net/tutorial.html>.
150. Rikli, R. E., & Jones, C. J. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of aging and physical activity*. 1999;7(2):129-161.
151. Perera S, Patel KV, Rosano C, Rubin SM, Satterfield S, Harris T, et al. Gait speed predicts incident disability: a pooled analysis. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2016 [cited 2018 May 09];71(1):63-71. Available from: <https://goo.gl/uuqh1m>.
152. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, Seeman T, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001 [cited 2018 May 09];56(3):146-156. Available from: <https://goo.gl/ypjkhc>.
153. Inzitari, M., Calle, A., Esteve, A., Casas, Á., Torrents, N., & Martínez, N. Mides la velocidad de la marcha en tu práctica diaria? Una revisión. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*. 2017;52(1):35-43.
154. Bez, J. P. D. O., & Neri, A. L. Velocidade da marcha, força de preensão e saúde percebida em idosos: dados da rede FIBRA Campinas, São Paulo, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2014;19:3343-3353.
155. Lenardt, MH et al. Velocidade da marcha e escore cognitivo em idosos usuários da atenção primária. *Revista Brasileira de Enfermagem* 2015;68(6):1163-1168.
156. Binotto, M. A., Lenardt, M. H., & Rodríguez-Martínez, M. D. C. Fragilidade física e velocidade da marcha em idosos da comunidade: uma revisão sistemática. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*. 2018:52.
157. Carnaval, P. E. Medidas e avaliação em ciências do esporte. Rio de Janeiro: Sprint, 1995. 143p.
158. Barbanti, Valdir J. Teoria e prática do treinamento esportivo. 2. ed. Editora Blucher; 1997. 184 p.
159. Morat, M., et. al. Agility training to integratively promote neuromuscular, cognitive, cardiovascular and psychosocial function in healthy older adults: A study protocol of a one-year randomized-controlled trial. *International journal of environmental research and public health*. 2020;17(6):1853.

160. da Costa, VV., et. al. Avaliação da aptidão física de idosas em um Programa de Atividades Físicas. *Research, Society and Development*. 2021;10(4).
161. Cwirlej-Sozanska, A., et. al. Evaluation of the Effect of 16 Weeks of Multifactorial Exercises on the Functional Fitness and Postural Stability of a Low-Income Elderly Population. *Topics in Geriatric Rehabilitation*. 2018;34(4):251-261.
162. Vaughan, S., Wallis, M., Polit, D., Steele, M., Shum, D., & Morris, N. The effects of multimodal exercise on cognitive and physical functioning and brain-derived neurotrophic factor in older women: a randomised controlled trial. *Age and ageing*. 2014;43(5):623-629.
163. Grosso, F., Mataruna, L., Dantas, P., & Fernandes Filho, J. Perfil somatotípico e composição corporal de atletas de judô brasileiros masculinos cegos e deficientes visuais. *Lecturas: Educación física y deportes*. 2007;106(66).
164. Gallahue, D. L., Ozmun, J. C., & Goodway, J. D. *Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos*. 7. ed. Editora AMGH. 2013. 488 p.
165. Dantas, EHM.; Oliveira, RJ. *Exercício, maturidade e qualidade de vida*. Rio de Janeiro. 2. ed. Editora Shape. 2003. 304 p.
166. Chien, M. Y., Kuo, H. K., & Wu, Y. T. Sarcopenia, cardiopulmonary fitness, and physical disability in community-dwelling elderly people. *Physical therapy*. 2010;90(9):1277-1287.
167. Lippincott W & Wilkins. *American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. 9. ed. 2013. 456.
168. Mazo, GZ; Lopes, MA; Benedetti, TB. *Atividade física e o idoso: concepção gerontológica*. 3. ed. Porto Alegre: Editora Sulina BIUS-Boletim Informativo Unimotrisaúde em Sociogerontologia. 2009;8(2):60-78.
169. Kramer, AF. et al. Exercise, aging and cognition: healthy body, healthy mind. *Human factors interventions for the health care of older adults*. 2001:91-120, 2001.
170. Gobbi, S. *Atividade física para pessoas idosas e recomendações da Organização Mundial de Saúde de 1996*. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*. 1997;2(2):41-49.
171. Pollock, M.L.; Wilmore, J.H.; Michael, L. *Exercícios na Saúde e na Doença*. 2. ed. Rio de Janeiro: MEDSI. 2009. 717.
172. Safons, M. P., & Pereira, M. D. M. *Princípios metodológicos da atividade física para idosos*. Brasília: CREF/DF-FEF/UnB/GEPAFI. 2007.
173. Fess EE. Grip strength. In: Casanova JS, editor. *Clinical assessment recommendations*. 2. ed. Chicago: American Society of Hand Therapists; 1992. 41–45 p.
174. Figueiredo, I. M., et. al. Test of grip strength using the Jamar dynamometer. *Acta Fisiátrica*. 2007;14(2).
175. Berg, K., Wood-Dauphine, S., Williams, J. I., & Gayton, D. Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. *Physiotherapy Canada*. 1989;41(6):304-311.
176. Oliveira, R. D., Cacho, E. W. A., & Borges, G. Post-stroke motor and functional evaluations: a clinical correlation using Fugl-Meyer assessment scale, Berg balance scale and Barthel index. *Arquivos*

de neuro-psiquiatria. 2006;64(3B):731-735.

177. Audiffren, M., & André, N. The exercise–cognition relationship: A virtuous circle. *Journal of sport and health Science*. 2019;8(4):339-347.

178. Vieira S. Testes não paramétricos para comparar dois grupos: Teste de Mann-Whitney. In: Sonia Vieira. *Bioestatística: tópicos avançados*. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2018. 34-40 p.

179. Vieira S. Coeficiente de correlação de Spearman: Teste de Spearman. In: Sonia Vieira. *Bioestatística: tópicos avançados*. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2018. 163-167 p.

180. Barnes, JN, Corkery, AT. Exercise improves vascular function, but does this translate to the brain?. *Brain Plasticity*. 2018;4(1):5-79.

181. Strawbridge WJ, Wallhagen MI, Cohen RD. Successful aging and well-being: self-rated compared with Rowe and Kahn. *Gerontologist*. 2002;42(6):727-33.

182. Rathore A., & Lom B. The effects of chronic and acute physical activity on working memory performance in healthy participants: a systematic review with metaanalysis of randomized controlled trials. *Systematic Reviews*. 2017;6(124):1-16.

183. Lachman, M. E., Neupert, S. D., Bertrand, R., & Jette, A. M. The effects of strength training on memory in older adults. *Journal of aging and physical activity*. 2006;14(1):59-73.

184. Perrig-Chiello P, Perrig WJ, Ehram R, Staehlin HB, Krings F. The effects of resistance training on well-being and memory in elderly volunteers. *Age Ageing*. 1998;27(4):469-75.

185. Sanders, L. M., et. al. Dose-response relationship between exercise and cognitive function in older adults with and without cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis. *PLoS one*. 2019;14(1):21-36.

186. Young, J., Angevaren, M., Rusted, J., & Tabet, N. Aerobic exercise to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015;(4).

187. Taekema, D. G., et. al. Temporal relationship between handgrip strength and cognitive performance in oldest old people. *Age and ageing*. 2012;41(4):506-512.

188. Seidler R, Erdeniz B, Koppelmans V, Hirsiger S, Méritat S, Jäncke L. Associations between age, motor function, and resting state sensorimotor network connectivity in healthy older adults. *Neuroimage*. 2015; 108:47-59.

189. Rogge, A. K., et. al. Balance training improves memory and spatial cognition in healthy adults. *Scientific reports*. 2017;7(1):1-10.

190. Taube, W., Gruber, M., Beck, S., Faist, M., Gollhofer, A., & Schubert, M. (2007). Cortical and spinal adaptations induced by balance training: correlation between stance stability and corticospinal activation. *Acta Physiologica*. 2007;189(4):347-358.

191. Smith, P., & Zheng, Y. From ear to uncertainty: vestibular contributions to cognitive function. *Frontiers in integrative neuroscience*. 2013;7:84.

192. Rogge, A. K., Röder, B., Zech, A., & Hötting, K. Exercise-induced neuroplasticity: Balance training increases cortical thickness in visual and vestibular cortical regions. *Neuroimage*. 2018; 179:471-479.

193. Piercy, K. L., et. al. The physical activity guidelines for Americans. *Jama*. 2018;320(19):2020-2028.
194. Brainscale.net. Dual N-Back Training [Internet]. [cited 2020 Jun 7]. 34 p. Available from: <https://brainscale.net/dual-n-back/training>.
195. Lefig. UFRN. Marcha Estacionária [...] [Internet]. Natal: 2020 [cited 2021 Mar 2]. Available from: https://m.facebook.com/permalink.php?id=100873264996827&story_fbid=105548464529307.

ANEXOS

ANEXO A

Comitê de Ética

UFRN - UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO GRANDE DO
NORTE - LAGOA NOVA
CAMPUS CENTRAL



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Análise do desenvolvimento das características antropométricas, fisiológicas, neurofisiológicas, capacidades físicas e aspectos de saúde em idosos de ambos os sexos e participantes de projetos de extensão da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Pesquisador: FLAVIO ANSELMO SILVA DE LIMA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 25693519.6.0000.5537

Instituição Proponente: Departamento de Educação Física

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.900.982

Apresentação do Projeto:

O presente estudo será desenvolvido na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). A pesquisa terá uma abordagem descritiva ex-post facto correlacional. Descritiva, por buscar apresentar criteriosamente as características envolvidas no entendimento do fenômeno estudado. Caracteriza-se por ex-post facto por realizar análises das variáveis sem ter uma intervenção direta dos investigadores, os quais buscam o entendimento das ações ou estímulos gerados e as consequências observadas. Dessa forma, se tornando correlacional por buscar identificar a relação que pode ocorrer entre as variáveis estudadas, mais sem estabelecer um fator direto de causa e efeito entre elas (THOMAS, NELSON e SILVERMAN, 2007). Esse estudo visa contribuir na realização de um levantamento dos aspectos de saúde da população idosa que frequenta os projetos de extensão da UFRN. Analisando o desenvolvimento das características antropométricas, fisiológicas, neurofisiológicas, capacidades físicas e aspectos de saúde em idosos de ambos os sexos e participantes de projetos de extensão da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Espera-se com esse projeto descrever a influência da atividade física na saúde e desenvolvimento morfofuncional em consequência do tipo de atividade e do nível de treinamento.

A população envolvida no estudo, voltado para a saúde e qualidade de vida, será constituída da população idosa que frequenta e está devidamente matriculada nos projetos de extensão do

Endereço: Av. Senador Salgado Filho, 3000

Bairro: Lagoa Nova

CEP: 59.078-970

UF: RN

Município: NATAL

Telefone: (84)3215-3135

Fax: (84)99193-6266

E-mail: cepufm@reitoria.ufrn.br

Continuação do Parecer: 3.900.982

Outros	Cartadeanuencia.pdf	07/11/2019 12:19:57	FLAVIO ANSELMO SILVA DE LIMA	Aceito
Outros	FormularioCEP.pdf	07/11/2019 12:11:04	FLAVIO ANSELMO SILVA DE LIMA	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRosto.pdf	07/11/2019 10:43:49	FLAVIO ANSELMO SILVA DE LIMA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

NATAL, 05 de Março de 2020

Assinado por:
LÉLIA MARIA GUEDES QUEIROZ
(Coordenador(a))

ANEXO B

CARTA DE ANUÊNCIA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE COMPLEXO DE ESPORTES E EVENTOS (COESPE)

Por ter sido informado verbalmente e por escrito sobre os objetivos e metodologia da pesquisa intitulada (Análise do desenvolvimento das características antropométricas, fisiológicas, neurofisiológicas, capacidades físicas e aspectos de saúde em idosos de ambos os sexos e participantes de projetos de extensão da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.), sob orientação do Prof. Jônatas de França Barros, eu Romilson De Lima Nunes concordo em autorizar a realização da(s) etapa(s) de coleta de dados no Ginásio 1 se assim for necessário, desde que seja solicitado com antecedência os horários pré determinados para uso das dependências nesta Instituição que represento.

Esta Instituição está ciente de suas corresponsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos participantes de pesquisa nela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar.

Esta autorização está condicionada à aprovação prévia da pesquisa acima citada por um Comitê de Ética em Pesquisa e ao cumprimento das determinações éticas propostas na Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde – CNS e suas complementares.

O descumprimento desses condicionamentos assegura-me o direito de retirar minha anuência a qualquer momento da pesquisa.

Natal 05/11/2019

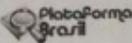
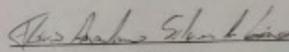
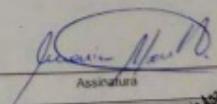
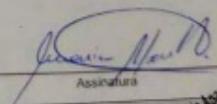
Assinatura

ROMILSON DE LIMA NUNES

Carimbo do diretor ou vice-diretor da Instituição

ANEXO C

Folha de Rosto

 MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS			
1. Projeto de Pesquisa: Análise do desenvolvimento das características antropométricas, fisiológicas, neurofisiológicas, capacidades físicas e aspectos de saúde em idosos de ambos os sexos e participantes de projetos de extensão da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.			
2. Número de Participantes da Pesquisa: 80			
3. Área Temática:			
4. Área do Conhecimento: Grande Área 4. Ciências da Saúde			
PESQUISADOR RESPONSÁVEL			
5. Name: FLAVIO ANSELMO SILVA DE LIMA			
6. CPF: 073.075.294-16		7. Endereço (Rua, n.º): SAO RUFINO FAJUCARA NATAL RIO GRANDE DO NORTE 59123700	
8. Nacionalidade: BRASILEIRO	9. Telefone: 84998322510	10. Outro Telefone:	11. Email: flavio_bk@yahoo.com.br
Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.			
Data: <u>04</u> / <u>11</u> / <u>2019</u>		 Assinatura	
INSTITUIÇÃO PROPONENTE			
12. Nome: Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN		13. CNPJ:	14. Unidade/Orgão: Departamento de Educação Física
15. Telefone: 84998989800		16. Outro Telefone:	
Termo de Compromisso (do responsável pela instituição): Declaro que conheço e cumprei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.			
Responsável: <u>MARTA APARECIDA DEAS</u>		CPF: <u>761.178.557-53</u>	
Cargo/Função: <u>CHEFE DE DEPARTAMENTO</u>		 Assinatura	
Data: <u>04</u> / <u>11</u> / <u>2019</u>		 Assinatura	
PATROCINADOR PRINCIPAL			
Não se aplica.			

Prof.ª Dra. Marta Aparecida Deas
 Chefe do Departamento de Educação Física
 Matrícula: 121923

ANEXO D

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

Esclarecimentos

Este é um convite para você participar da pesquisa: Análise do desenvolvimento das características antropométricas, fisiológicas, neurofisiológicas, capacidades físicas e aspectos de saúde em idosos de ambos os sexos e participantes de projetos de extensão da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, que tem como pesquisador responsável o mestrando Flávio Anselmo Silva de Lima.

Esta pesquisa tem como objetivo analisar o desenvolvimento das características antropométricas, fisiológicas, neurofisiológicas, capacidades físicas e aspectos de saúde em idosos de ambos os sexos e participantes de projetos de extensão do Departamento de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Para tal será realizado uma bateria de avaliações, podendo ser aplicados questionários e testes físicos. Essas avaliações serão montadas de acordo com instrumentos validados na literatura, sendo específicos para a população em questão.

O motivo que nos leva a fazer este estudo é o crescimento da população idosa no Brasil. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), estima que para o ano de 2050 a população idosa ultrapassará os 22,71% da população total do país. Além disso, o IBGE aponta que no país a expectativa de vida média dessa população continuará aumentando, alcançando em 2050 o patamar de 81,29 anos. Diante dessas projeções o Brasil vai passar a ter um maior número de idosos vivendo por mais tempo, ou seja, uma população cada vez mais longeva. O envelhecimento da população, portanto, demanda uma resposta abrangente da saúde pública.

Com a perspectiva de ampliar o conceito de “envelhecimento saudável”, a Organização Mundial da Saúde propõe “Envelhecimento Ativo: Uma Política de Saúde” (2005), ressaltando que o governo, as organizações internacionais e a sociedade civil devam implementar políticas e programas que melhorem a saúde, a participação e a segurança da pessoa idosa. Considerando o cidadão idoso não mais como passivo, mas como agente das ações a eles direcionadas, numa abordagem baseada em direitos, que valorize os aspectos da vida em comunidade, identificando o potencial para o bem-estar físico, social e mental ao longo do curso da vida (Política Nacional de Saúde da Pessoa Idosa, 2006).

Nesse sentido a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) através do

projeto de extensão Minha Melhor Idade visa contribuir com a oferta de atividades físicas e exercício físico para a população especial em envelhecimento. Nesse contexto os papéis dos projetos de extensão são de ofertar a prática de atividades físicas de maneira segura para a comunidade, visando contribuir para a melhora física, mental e social de seus participantes atendendo as recomendações internacionais do ACSM.

Caso o(a) senhor(a) decida participar da pesquisa será solicitada sua presença no período pré-estabelecido para a avaliação. As datas das avaliações serão estabelecidas de acordo com o calendário acadêmico de atividades da UFRN e ditas ao senhor(a) com uma semana de antecedência. As avaliações serão realizadas no Departamento de Educação Física e Ginásio 1 do Complexo de Esportes e Eventos (COESPE). Os locais possuem ambiente adequado para o acolhimento e realização da bateria de testes que será realizada em três dias alternados, as avaliações serão separadas entre cognitivas, capacidades físicas e questionários. O(A) senhor(a) ao chegar no local de avaliação será conduzido por um membro do projeto encarregado de levá-lo ao local correspondente ao teste em específico. Outros membros do projeto estarão esperando sua chegada para realização dos testes, é necessário que o(a) senhor(a) esteja vestido com roupas leves (roupas para praticar atividade física) e tênis. O senhor(a) deverá permanecer no local dos testes até o fim de suas avaliações para aquele dia, isso pode demorar de uma a duas horas.

Em relação aos questionários, as perguntas serão feitas individualmente entre o avaliador e o avaliado sem a presença externa de outros participantes, evitando assim causar possíveis constrangimentos para o avaliado.

Durante a realização da pesquisa poderão ocorrer eventuais desconfortos e possíveis riscos, por isso serão necessárias algumas precauções. Devido ao tempo de duração dos testes e intensidade o(a) senhor(a) poderá sentir-se com apetite, cansado(a), podendo ainda haver risco mínimo de lesões. Em relação aos questionários, o(a) senhor(a) poderá se sentir desconfortável em responder algumas perguntas. Para minimizar esses riscos podemos tomar como precauções a disponibilidade de lanche para que o(a) senhor(a) se alimente durante o período das avaliações. No caso do cansaço será acrescido um tempo de descanso para que se tenha uma melhor recuperação, quanto ao risco de lesões teremos a disposição a equipe de primeiros socorros localizada no Ginásio 1 do COESPE. Para minimizar qualquer desconforto em relação a resposta dos questionários, as perguntas serão realizadas de maneira individual, havendo na sala apenas o avaliador e o avaliado.

Como benefícios da pesquisa você terá acesso aos resultados. Esses resultados irão permitir que você saiba da sua atual situação nas diferentes capacidades pesquisadas, assim como, poderá ser útil para que você possa apresentar a algum profissional da área da saúde. Em caso de algum problema que você possa ter relacionado com a pesquisa, você terá direito à assistência gratuita de atendimento básico em saúde, que será prestada pelo setor de saúde da UFRN.

Durante todo o período da pesquisa você poderá tirar suas dúvidas ligando para:

Flávio Anselmo Silva de Lima mestrando do programa de pós-graduação em educação física.

Telefone: (84) 99832-2519

Email: flavio_ifrn@hotmail.com

Você tem o direito de se recusar a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum prejuízo para você. A não participação na pesquisa não irá afetar a sua prática de exercícios físicos ofertados pelo projeto.

Os dados que você irá nos fornecer serão confidenciais e serão divulgados apenas em congressos ou publicações científicas, não havendo divulgação de nenhum dado que possa lhe identificar. Esses dados serão guardados pelo pesquisador responsável por essa pesquisa em local seguro e por um período de 5 anos de posse dos pesquisadores responsáveis.

Gastos relacionados ao deslocamento para participar desta pesquisa, serão assumidos pelo próprio participante.

Qualquer dúvida sobre a ética dessa pesquisa você deverá ligar para o Comitê de Ética em Pesquisa – instituição que avalia a ética das pesquisas antes que elas comecem e fornece proteção aos participantes das mesmas – da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, nos telefones (84) 3215-3135 / (84) 9.9193.6266, através do e-mail cepufrn@reitoria.ufrn.br Você ainda pode ir pessoalmente à sede do CEP, de segunda a sexta, das 08:00h às 12:00h e das 14:00h às 18:00h, na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Av. Senador Salgado Filho, s/n. Campus Central, Lagoa Nova. Natal/RN.

Este documento foi impresso em duas vias. Uma ficará com você e a outra com o pesquisador responsável Patrick Ramon Stafin Coquerel.

Consentimento Livre e Esclarecido

Após ter sido esclarecido sobre os objetivos, importância e o modo como os dados serão armazenados nessa pesquisa, além de conhecer os riscos, desconfortos e benefícios que ela trará para mim e ter ficado ciente de todos os meus direitos, concordo em participar da pesquisa: O impacto do exercício físico em meio aquático na reabilitação funcional, condicionamento físico e melhora na capacidade cognitiva de idosos, eu autorizo a divulgação das informações por mim fornecidas em congressos e/ou publicações científicas desde que respeitado o anonimato.

Natal (RN), ____/____/____ (Data).

Assinatura do participante da pesquisa



Impressão
datiloscópica do
participante

Declaração do pesquisador responsável

Como pesquisador responsável pelo estudo o impacto da atividade física em meio aquático na reabilitação funcional, condicionamento físico e melhora na capacidade cognitiva de idosos, declaro que assumo a inteira responsabilidade de cumprir fielmente os procedimentos mencionados e direitos que foram esclarecidos e assegurados ao participante desse estudo, assim como manter sigilo e confidencialidade sobre a identidade do mesmo.

Declaro ainda estar ciente que na inobservância do compromisso ora assumido estarei infringindo as normas e diretrizes propostas pela Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde – CNS, que regulamenta as pesquisas envolvendo o ser humano.

Natal (RN), ____/____/____ (Data)

Assinatura do pesquisador responsável

SOBRE OS AUTORES

FLÁVIO ANSELMO SILVA DE LIMA - Graduado em Educação Física Bacharelado e Tecnologia em Fabricação Mecânica, mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Física na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, mestre e doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

JÔNATAS DE FRANÇA BARROS - Professor Titular no Departamento de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Pós-doutorado em Tecnologias Educacionais Interativas em Saúde pelo Programa de Pós-graduação em Enfermagem da Universidade de Brasília, Pós-doutorado em Educação Inclusiva e Reabilitação pela Faculdade de Motricidade Humana da Universidade de Lisboa – Portugal, Doutor em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Reabilitação da Universidade Federal de São Paulo- Bolsista CAPES/MEC, Mestre em Educação Física pelo Programa de Pós-graduação em Educação Física da Universidade Federal de Santa Maria- Bolsista CAPES/MEC, Especialista em Handebol Escolar pela Escola Superior de Educação Física do Pará, Licenciado Pleno em Educação Física pela Faculdade Dom Bosco de Educação Física – Brasília, Licenciatura em Pedagogia pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Boa Esperança/MG.

ERICK JOB SANTOS PEREIRA DA SILVA - Graduando em Educação Física Bacharelado pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte e estagiário da academia BodyTech.

ALANA MONTEIRO BISPO DA SILVA - Graduada em Nutrição pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Especialista em Bases Nutricionais da Atividade Física pela Universidade Estácio de Sá. Atualmente é Nutricionista do time feminino de futebol do América de Natal Futebol Clube.

ARTHUR ALLAND CRUZ MORAIS ROCHA - Graduando em Educação Física Bacharelado pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

INGRID LUANA TOSCANO FERNANDES - Graduanda em Educação Física Licenciatura pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

HÉLIO FRANKLIN RODRIGUES DE ALMEIDA - Doutorado em Ciências da Saúde pela UnB - Universidade de Brasília/DF, Mestrado em Ciência do Movimento Humano - Subárea Fisiologia do Esforço, pela UFSM - Universidade Federal de Santa Maria/RS, Especialização em Ciência do Treinamento Desportivo, pela UGF - Universidade Gama Filho/RJ, Graduação em Educação Física pela ESEF/PA - Escola Superior de Educação Física do Pará/PA. Atualmente atua como: Docente e Chefe do DESC - Departamento de Saúde Coletiva da Universidade Federal de Rondônia, Professor e Orientador no MHEC - Mestrado Acadêmico em História e Estudos Culturais da Universidade Federal de Rondônia e Pesquisador Líder do GEISC - Grupo de Estudos Interdisciplinares em Saúde Coletiva da Universidade Federal de Rondônia

LUIZ FELIPE FERREIRA BARROS - Graduando em Educação Física Licenciatura pelo Centro Universitário UniEuro, Brasília/DF

ANDRÉ RIBEIRO DA SILVA - Graduado em Educação Física e Pedagogia, Especialista em Atividade Física para Grupos Especiais e Gestão Pública, Mestrado em Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde, Doutorado em Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde. Professor na Universidade de Brasília. Líder da linha de pesquisa Trabalho-Educação, Juventude(s) e Tecnologias da Informação e Comunicação do Grupo de Pesquisa Núcleo de Estudos em Educação e Promoção a Saúde do Centro de Estudos Avançados e Multidisciplinares da Universidade de Brasília. Membro do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Ciências Humanas e Sociais da Universidade de Brasília. Tem experiência, produção científica e orientação em saúde coletiva, pesquisa clínica, ensino, educação e estudos sociais.

LEÔNIDAS DE OLIVEIRA NETO - Graduado em Educação Física e Fisioterapia, com especialização em neuro reabilitação, Mestrado em Educação Física e Doutorado em Saúde Coletiva. Professor das disciplinas de Anatomia, Cinesiologia e Consciência Corporal no Departamento de Artes e líder do Grupo de Estudo em Biomecânica (GEBIO) da UFRN.



MEMÓRIA DE TRABALHO E CAPACIDADE FÍSICA EM IDOSOS



www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)



www.facebook.com/atenaeditora.com.br



MEMÓRIA DE TRABALHO E CAPACIDADE FÍSICA EM IDOSOS



www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)



www.facebook.com/atenaeditora.com.br