



UNIVERSIDADE
ESTADUAL de LONDRINA

ANDERSON DA SILVA HONORATO

**EFEITOS DA DANÇA DE SALÃO E DO TREINAMENTO
AERÓBIO E A INFLUÊNCIA DAS VITAMINAS B12 E D NO
DESEMPENHO FUNCIONAL, COGNITIVO E NOS
SINTOMAS DEPRESSIVOS DE IDOSAS FÍSICAMENTE
INDEPENDENTES**

Londrina
2020

ANDERSON DA SILVA HONORATO

**EFEITOS DA DANÇA DE SALÃO E DO TREINAMENTO
AERÓBIO E A INFLUÊNCIA DAS VITAMINAS B12 E D NO
DESEMPENHO FUNCIONAL, COGNITIVO E NOS
SINTOMAS DEPRESSIVOS DE IDOSAS FISICAMENTE
INDEPENDENTES**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física associado UEL/UEM, como requisito final para obtenção do título de Doutor em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Denilson de Castro Teixeira.

Coorientador: Dra. Crisieli Maria Tomeleri.

Londrina
2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

H774 Honorato, Anderson da Silva .
Efeitos da Dança de Salão e do Treinamento Aeróbico e a Influência das Vitaminas B12 e D no Desempenho Funcional, Cognitivo e nos Sintomas Depressivos em Idosas Fisicamente Independentes. / Anderson da Silva Honorato. - Londrina, 2020.
117 f.

Orientador: Denilson de Castro Teixeira.
Coorientador: Crisieli Maria Tomeleri.
Tese (Doutorado em Educação Física) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação Física e Esportes, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2020.
Inclui bibliografia.

1. Desempenho da Aptidão Física e Funcional - Tese. 2. Desempenho Cognitivo - Tese. 3. Dança de Salão - Tese. 4. Treinamento Aeróbico - Tese. I. Teixeira, Denilson de Castro. II. Tomeleri, Crisieli Maria. III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Educação Física e Esportes. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. IV. Título.

CDU 796

ANDERSON DA SILVA HONORATO

**EFEITOS DA DANÇA DE SALÃO E DO TREINAMENTO
AERÓBIO E A INFLUÊNCIA DAS VITAMINAS B12 E D NO
DESEMPENHO FUNCIONAL, COGNITIVO E NOS
SINTOMAS DEPRESSIVOS DE IDOSAS FISICAMENTE
INDEPENDENTES**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física associado UEL/UEM, como requisito final para obtenção do título de Doutor em Educação Física

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof^a. Dr^a. Angela Marta Pereira
das Dores Savioli
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Jorge Both
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof^a. Dr^a. Keila Tatiana Boni
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof^a. Dr^a. Daniele Peres da Silva Marteloza
Universidade Estadual do Norte do Paraná -
UENP

Prof. Dr. Leonardo Pestillo de Oliveira
Universidade Cesumar - UniCesumar

Londrina, 13 de novembro de 2020.

DEDICATÓRIA

À mamãe, *Gildete*, mulher extemporânea, me ensinou amar a vida, viver de forma íntegra e responsável, crer no poder da oração e na força da palavra, e acreditar que todo sonho para ser realizado necessita de fé, coragem e ousadia. Você é fortaleza e amor!

AGRADECIMENTOS

Esses anos de estudo e pesquisa foram marcados por desafios, (re)construção e amadurecimento. Nesse período aprendi, que uma tese ou qualquer outro trabalho é extensão da vida do autor. Logo, para que algo produzido seja valorado, temos que produzir algo de valor em nós.

Utilizando a frase do Pe. Fábio de Melo “Não tema os contrários da vida. No desconforto da alma grandes mudanças são gestadas.” Dessa forma, nenhum ideal é concretizado de forma fácil e sem esforço. Entretanto, algumas pessoas surgem em nossas vidas, nos estendem a mão e nos abraçam deixando o percurso mais leve.

Não é pelo valor p que descobrimos a significância das pessoas na nossa trajetória, dessa forma agradeço a todos que contribuíram de forma variada e em diferentes níveis para a tessitura da Tese e conclusão do Doutorado. Muito obrigado, por possibilitarem essa experiência enriquecedora, gratificante e de grande importância para meu crescimento pessoal e profissional.

Gratidão a Deus por guiar e iluminar meus passos e me dar tranquilidade para seguir em frente com os meus objetivos e não desanimar com as dificuldades que surgiram ao longo do caminho.

Agradeço aos meus pais Florivaldo Honorato (*in memoriam*) e Gildete da Silva Honorato, pelo dom da vida, por serem apoio e incentivo que servem de alicerce para minhas realizações e por mostrar o quanto estudar é importante, mesmo não tendo eles a mesma oportunidade no passado. Aos meus irmãos de sangue e de coração Andréia Grazielle Honorato, Paulo Henrique Honorato e Maycon William Bueno da Silva, por nossa amizade, pelas oportunidades de aprendizagem e trocas de experiência em todos os momentos. Meu amor e gratidão é todo de vocês!

Gratidão ao meu amigo e companheiro Walisson Zapparoli por entender minha ausência, dificuldades, angústias e mau humores, estando sempre ao meu lado (junto com nosso Théo *in memoriam*) e me apoiando incondicionalmente. Você foi essencial para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Agradeço ao Prof. Dr. Denilson de Castro Teixeira, pela condução humana, sensível e inteligente que contribuíram para o aperfeiçoamento de todos os estágios de desenvolvimento da tese. Foi uma honra tê-lo como orientador!

Muito obrigado a minha coorientadora Prof^a. Dra. Crisieli Maria Tomeleri e aos membros da banca examinadora: Prof. Dr. Jorge Both, Prof. Dra. Vanessa Suziane Probst, Prof. Dr. Leonardo Pestillo de Oliveira, Prof^a. Dra. Michele Caroline de Costa Trindade Avelar, pela boa vontade em aceitar o convite para esse momento ímpar em minha vida, por apreciar e fazer considerações de forma a abrilhantar a escrita da tese.

Sou grato pela vida de todos os idosos e idosas participantes do Programa Envelhecimento Ativo - Etapa II, principalmente aos que participaram das intervenções de Dança de Salão e Treinamento Aeróbio, sem o comprometimento e apoio de vocês esse estudo não teria acontecido. Sempre é tempo para mudar os hábitos e movimentar-se. Meu carinho e desejo de uma boa e bela saúde a todos.

Aos amigos e amigas que o doutorado, o trabalho e a vida me deram: Carolini Campanholi, Ana Paula Kuckzmynda da Silveira, Fernanda Trentini Carneiro, Luiz Herculano de Sousa Guilherme, Renata Waleska de Sousa Pimenta, Eduardo Rafael Zimdars, Érica Christiane Silva Pires, Gleice Ruiz Sarmento, Luana Trizzi, Luciana Fracalossi Vieira, Monique Oliveira e Valdilene Wagner pelo aconchego das palavras, apoio e carinho em toda essa trajetória. Muito Obrigado!

Aos queridos amigos do GEPEHAF, especialmente, Bruna Prado Gomes, Camila Pereira, Fabiana Cristina Scherer, Renata Pires Tricanico Maciel e Walter Sepulveda Loyola, que estiveram juntos comigo durante todas as etapas do programa Envelhecimento Ativo - Etapa II. Obrigado por compartilharem das angústias e alegrias desse momento!

Por fim, agradeço ao Ministério da Educação e Cultura pelo aporte financeiro para a realização do Programa Envelhecimento Ativo - Etapa II, ao Instituto Federal de Santa Catarina pela concessão da licença capacitação e a Fundação Araucária pela concessão da bolsa de estudos.

“Presentemente eu posso me considerar um sujeito de sorte
Porque apesar de muito moço me sinto são e salvo e forte...
Tenho sangrado demais, tenho chorado pra cachorro
Ano passado eu morri mas esse ano eu não morro”

(BELCHIOR)

HONORATO, Anderson da Silva. **Efeitos da dança de salão e do treinamento aeróbio e a influência das vitaminas B12 e D no desempenho funcional, cognitivo e nos sintomas depressivos em idosas fisicamente independentes.** 2020. 117 f. Tese (Doutorado em Educação Física) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2020.

RESUMO

Introdução: O envolvimento em exercícios físicos regulares associados aos níveis esperados de vitaminas B12 e D fornecem benefícios relacionados à função cognitiva, alívio dos sintomas da depressão e preservação do desempenho funcional em idosos. Nesse sentido, diferentes modalidades de exercício precisam ser estudadas para que se conheça os seus possíveis efeitos nas diversas variáveis que influenciam a saúde e a qualidade de vida no envelhecimento. **Objetivos:** A presente tese tem por objetivo geral analisar os efeitos da Dança de Salão (DS) e Treinamento Aeróbio (TA) e das vitaminas B12 e D no desempenho funcional, cognitivo e nos sintomas depressivos de mulheres idosas fisicamente independentes. Esta é composta por dois artigos científicos cujo os objetivos são: 1) Comparar os efeitos da DS e TA e as influências das vitaminas B12 e D no desempenho cognitivo e nos sintomas depressivos de mulheres idosas fisicamente independentes e 2) Comparar os efeitos da DS e TA e as influências das vitaminas B12 e D no desempenho da aptidão física e funcional de mulheres idosas fisicamente independentes. **Materiais e Métodos:** foram recrutadas 43 idosas, alocadas por conveniência em dois grupos: DS (n=23) e TA (n=20). O desempenho da aptidão física e funcional foram avaliados no momento pré e pós intervenção pelo *Short Physical Performance Battery* - SPPB, Teste de Agilidade e Equilíbrio Dinâmico, Teste de Caminhada de 6 min, Teste de Preensão Manual e Isocinético para mensurar a força e potência de membros inferiores e o desempenho cognitivo foi avaliado pelo *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA) e *Stroop Task*, o rastreamento da sintomatologia da depressão pela *Geriatric Depression Scale* (GDS-15) e as vitaminas B12 e D foram analisadas pela dosagem dos níveis séricos. **Resultados:** O grupo DS obteve melhor desempenho na variável Stroop-RT $p<0,01$ e no Stroop-T os grupos apresentaram evolução $p<0,01$ (DS) e $p=0,01$ (TA). Quanto à influência da B12, as idosas com níveis não adequados (NAD), apresentaram melhores resultados no Stroop-RT e Stroop-T para DS e TA, quanto aos níveis adequados (ADE), foram observadas melhoras no Stroop-T em ambos os grupos. Os níveis NAD de vitamina D indicaram que os grupos melhoraram no Stroop-RT e Stroop-T. Nos sintomas depressivos, houve redução nos sintomas no TA ($p=0,01$). Em relação à vitamina D o TA com níveis NAD e grupo de DS com níveis ADE apresentaram diminuição nos sintomas depressivos. A DS obteve melhor desempenho da capacidade funcional no teste de Sentar e Levantar (SLEV) do SPPB ($p=0,02$) e na força no Pico de Torque 180° extensão (PKTOQ 180° extensão) ($p<0,01$). Foi observado efeito tempo em todas as outras variáveis, com exceção da Preensão Manual (PMAN). A DS obteve desempenho significativamente melhor na variável PK TOQ 180° extensão respectivamente para as idosas com níveis adequados (ADE) de vitamina B12 ($p<0,01$) e não adequados (NAD) de vitamina D ($p<0,01$). **Conclusão:** Ambas intervenções apresentaram benefícios relacionados ao

desempenho cognitivo e da aptidão física e funcional e os níveis séricos das vitaminas B12 e D foram influenciadores desses desempenhos.

Palavras-chave: cognição; capacidade funcional; dança; caminhada; vitaminas.

HONORATO, Anderson da Silva. **Effects of ballroom dancing and aerobic training and the influence of vitamins B12 and D on functional, cognitive performance and depressive symptoms in physically independent elderly women.** 2020. 117 p. Tese (Doutorado em Educação Física) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2020.

ABSTRACT

Introduction: Involvement in regular physical exercises associated with the expected levels of vitamins B12 and D provide benefits related to cognitive function, relief of symptoms of depression and preservation of functional performance in the elderly. In this sense, different types of exercises need to be studied in order to know their possible effects on the various variables that influence health and quality of life in aging. **Objectives:** This thesis aims to analyze the effects of Ballroom Dancing (BD) and Aerobic Training (AT) and vitamins B12 and D on the functional, cognitive and depressive symptoms of physically independent elderly women. This consists of two scientific articles whose objectives are: 1) Compare the effects of BD and AT and the influences of vitamins B12 and D on the cognitive performance and depressive symptoms of physically independent elderly women and 2) Compare the effects of BD and AT and the influences of vitamins B12 and D on the performance of physical and functional fitness of physically independent elderly women. **Materials and Methods:** 43 elderly women were recruited, divided by convenience into two groups: BD (n = 23) and AT (n = 20). The performance of physical and functional fitness were assessed at the time pre and post intervention by the Short Physical Performance Battery - SPPB, Dynamic Agility and Balance Test, 6 min Walk Test, Handgrip and Isokinetic Test to measure the strength and power of lower limbs and cognitive performance was assessed by the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) and Stroop Task, screening for symptoms of depression by the Geriatric Depression Scale (GDS-15) and vitamins B12 and D were analyzed by measuring serum levels. **Results:** The BD group had better performance in the variable Stroop-RT $p < 0.01$ and in Stroop-T, the groups showed evolution $p < 0.01$ (BD) and $p = 0.01$ (AT). Regarding the influence of B12, elderly women with inadequate levels (NAD), presented better results in Stroop-RT and Stroop-T for BD and AT, as for adequate levels (ADE), improvements were observed in Stroop-T in both groups. The NAD levels of vitamin D indicated that the groups improved in Stroop-RT and Stroop-T. In depressive symptoms, there was a reduction in symptoms at AT $p = 0.01$. Regarding vitamin D, AT with NAD levels and BD group with ADE levels showed a decrease in depressive symptoms. The BD obtained better performance of the functional capacity in the Sit and Stand test (SLEV) of the SPPB ($p = 0.02$) and in the strength in the Peak Torque 180° extension (PKTOQ 180° extension) ($p < 0.01$). Time effect was observed in all other variables, with the exception of Handgrip (PMAN). The BD performed significantly better in the PK TOQ 180° extension variable, respectively, for elderly women with adequate levels (ADE) of vitamin B12 ($p < 0.01$) and not adequate (NAD) of vitamin D ($p < 0.01$). Conclusion: Both interventions showed benefits related to cognitive performance and physical and functional fitness and serum levels of vitamins B12 and D were influencers of these performances.

Keywords: cognition; functional capacity; dance; walking; vitamins.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

METODOLOGIA GERAL

Figura 1 - Delineamento do estudo	23
Figura 2 - Fluxograma do estudo.....	25
Figura 3 - Poder amostral.....	25
Figura 4 - Teste de Stroop na versão Congruente	31
Figura 5 - Teste de Stroop na versão Incongruente	32

ARTIGO 1

Figura 1 - Fluxograma do estudo.....	44
---	----

ARTIGO 2

Figura 1 - Fluxograma do estudo.....	70
---	----

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1

- Tabela 1** - Comparação entre grupos de intervenção para o momento inicial do 45
- Tabela 2** - Comparações intra e intergrupos das variáveis do estudo entre as intervenções de treinamento de dança de salão e treinamento aeróbio 46
- Tabela 3** - Comparações intra e intergrupos das variáveis do estudo entre as intervenções de treinamento de dança de salão e treinamento aeróbio com níveis adequados e não adequados de vitamina B12..... 48
- Tabela 4** - Comparações intra e intergrupos das variáveis do estudo entre as intervenções de treinamento de dança de salão e treinamento aeróbio com níveis adequados e não adequados de vitamina D 50

ARTIGO 2

- Tabela 1** - Comparação entre grupos de intervenção para o momento inicial do 71
- Tabela 2** - Comparações intra e intergrupos das variáveis do estudo entre as intervenções de treinamento de dança de salão e treinamento aeróbio 72
- Tabela 3** - Comparações intra e intergrupos das variáveis do estudo entre as intervenções de treinamento de dança de salão e treinamento aeróbio com níveis adequados e não adequados de vitamina B12..... 73
- Tabela 4** - Comparações intra e intergrupos das variáveis do estudo entre as intervenções de treinamento de dança de salão e treinamento aeróbio com níveis adequados e não adequados de vitamina D 75

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADE	Adequado
AGI	Agilidade
BPM	Batimento por Minuto
DP	Desvio Padrão
DS	Dança de Salão
E	Erros
EQUI	Equilíbrio
IBP	Inibidores de Bomba de Protóns
IMC	Índice de Massa Corporal
M	Média
MoCA	<i>Montreal Cognitive Assessment</i>
NAD	Não adequado
Nm	Newton-metro
PK TOQ	Pico de Torque
PMAN	Preensão Manual
RT	Reação Total
Seg.	Segundos
SLEV	Sentar e Levantar
SPPB	<i>Short Physical Performance Battery</i>
T	Tentativas
TA	Treinamento Aeróbio
TC 6	Teste de Caminhada de 6 minutos
ZN	Zona Norte
ZO	Zona Oeste
Pg	Picograma
Ng	Nanograma

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	22
2.1	OBJETIVO GERAL	22
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
3	METODOLOGIA GERAL	23
3.1	DELINEAMENTO DO ESTUDO	23
3.2	PARTICIPANTES	24
3.3	INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS	26
3.3.1	Informações Sociodemográficas e Antropométricas	26
3.3.2	Aptidão Física e Funcional	27
3.3.3	Força Muscular	29
3.3.4	Cognição	30
3.3.5	Análises Bioquímicas	33
3.3.6	Modalidades de Intervenções	34
3.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA	35
4	ARTIGO 1	37
5	ARTIGO 2	62
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	87
7	REFERÊNCIAS	88
8	APÊNDICES	103
9.	ANEXOS	109

1 INTRODUÇÃO

A transição demográfica traz importantes mudanças nas estruturas populacionais, pois há um descompasso entre as taxas de natalidade e mortalidade gerando um desequilíbrio (WHO, 2018; LAMPERT; HOEBEL, 2018; SIMÕES, 2016; BRASIL, 2015; VASCONCELOS; GOMES, 2012). Na atualidade, os avanços da medicina, melhores condições de vida e mudanças nos padrões comportamentais sociais, levaram a uma redução das taxas de fecundidade e aumento da longevidade, resultando na diminuição do peso da população em idade ativa em relação à idade mais avançada. Esse fenômeno tem ocorrido de forma rápida e inexorável, e tem sido percebido na população da maioria dos países, sejam eles desenvolvidos ou em desenvolvimento (WHO, 2018; SIMÕES, 2016; BRASIL, 2015; VASCONCELOS; GOMES, 2012; MALTA *et al.*, 2008; BRITO *et al.*, 2007). No Brasil a projeção para o aumento da população idosa é exponencial, pois em 2010, a quantidade de idosos era de 8,6%, passando para 13% em 2020, podendo chegar a 20% em 2050 (OPAS, 2018; BRASIL, 2015).

Esse fenômeno demográfico representa um ganho para a humanidade, pois o aumento da longevidade está associado a melhores condições de vida oferecidas às pessoas (LAMPERT; HOEBEL, 2018). Apesar dessa evolução, esse fenômeno traz demandas que exigem atenção das políticas públicas e dos mais diversos setores da sociedade e, caso não sejam equacionadas, elas poderão trazer impactos importantes, que no campo da saúde, podem representar uma série de problemas que vão desde o aumento da prevalência de doenças, até os altos custos gerados pelas morbimortalidades (SANTOS, 2019; MIRANDA; MENDES; SILVA, 2016).

O envelhecimento é considerado um processo natural, gradual e irreversível e apesar de ser universal, apresenta variações de indivíduo para indivíduo devido à influência de fatores hereditários e de estilo de vida (MELLO *et al.*, 2018; NAHAS, 2006; FREITAS *et al.*, 2006; GUIMARÃES; CUNHA, 2004). Esse processo é também considerado um fenômeno complexo, pois depende de uma série de fatores biopsicossociais inter-relacionados e que sofrem alterações em momentos e velocidades diferentes (LOYOLA *et al.*, 2018; TEIXEIRA *et al.*, 2007). Contudo, é possível um envelhecimento

saudável, embora a condição de longevidade esteja associada à fragilização, o que torna o idoso mais vulnerável ao desenvolvimento de doenças e incapacidades físicas e mentais (CAMPOS *et al.*, 2016; POLARO *et al.*, 2013).

As principais alterações estruturais biológicas evidenciadas no processo de envelhecimento são o aumento da gordura corporal e reduções na massa livre de gordura e nos sistemas neural, cardiovascular, respiratório, imunológico e metabólico (PARK; KWON; PARK, 2017; MANCINI *et al.*, 2010; MISIC *et al.*, 2007). Essas mudanças podem trazer consequências negativas para o idoso, como a redução da aptidão física (MELLO *et al.*, 2018; GUO *et al.*, 2017; CHODZKO-ZAJKO *et al.*, 2009), doenças e limitações na capacidade funcional (ESQUENAZI; SILVA; GUIMARÃES, 2014; CHODZKO-ZAJKO *et al.*, 2009; FRANK *et al.*, 2008). É importante destacar, que o estilo de vida inadequado, sobretudo o sedentarismo ao longo da vida e a permanência em idades avançadas, podem potencializar essas alterações (NOGUEIRA *et al.*, 2010; CHODZKO-ZAJKO *et al.*, 2009).

A função cognitiva também sofre interferências do processo de envelhecimento, isto porque, ela é condicionada a alterações estruturais, funcionais e neurofisiológicas do cérebro que são determinantes nessa função (LIU *et al.*, 2018; LIU *et al.*, 2017). Apesar dessas mudanças, o curso do envelhecimento mantém a condição de manutenção e até o aumento dessas funções devido à plasticidade cerebral, que é dependente dos estímulos cerebrais oriundos das experiências vividas (SACRAMENTO; CHARIGLIONE, 2019). Estudos têm mostrado que o cérebro é transformado pelo meio, pois possui uma importante capacidade de se reorganizar ao longo da vida (MAY, 2011; VALENZUELA, 2008; BIALYSTOK; CRAIK; FREEDMAN, 2007). Há evidências de que fatores relacionados ao estilo de vida podem preservar as funções cognitivas por mais tempo (SACRAMENTO; CHARIGLIONE, 2019; MONTERO-ODASSO *et al.*, 2018). Pesquisas recentes verificaram que as atividades cognitivas, físicas e sociais são benéficas para idosos, pois favorecem o desempenho cognitivo e potencializam a estrutura e a função do cérebro (LIU *et al.*, 2018; LIU *et al.*, 2017; ZHU *et al.*, 2016; ZHENG *et al.*, 2015).

A prática regular de exercícios físicos pode melhorar todos os indicadores relacionados aos efeitos do envelhecimento (MELLO *et al.*, 2018; CHODZKO-ZAJKO *et al.*, 2009). O exercício físico tem sido recomendado na prevenção e

reabilitação e/ou controle de agravos à saúde e para o controle dos fatores de risco para doenças cardiovasculares (CHANG *et al.*, 2018; MELLO *et al.*, 2018; MALACHIAS *et al.*, 2016; SIMÃO *et al.*, 2013). Essa estratégia é descrita como um excelente meio de amenizar a degenerescência provocada pelo envelhecimento nos domínios físico, psicológico e social (MIRANDA; MENDES; SILVA, 2016; TRIBESS; VIRTUOSO JR, 2005). A prática de exercício físico auxilia na manutenção e controle do decréscimo das capacidades físicas inerentes ao processo de envelhecimento, sendo eficaz também na prevenção de inúmeros fatores de risco para a aquisição de doenças crônico-degenerativas. A participação em programas de exercícios regulares provoca uma série de respostas favoráveis que contribuem para o envelhecimento saudável (CHANG *et al.*, 2018; MELLO *et al.*, 2018; TRAPÉ *et al.*, 2018; MIRANDA; MENDES; SILVA, 2016; ACSM, 2009).

É importante salientar também, que o exercício físico é reconhecido como estratégia para preservar e melhorar a função mental, pois atua como um importante fator protetor contra o declínio cognitivo e a demência em indivíduos idosos (LIU *et al.*, 2018; LIU *et al.*, 2017; ZHU *et al.*, 2016; ZHENG *et al.*, 2015). As evidências sugerem que o envolvimento em exercícios físicos regulares também pode fornecer benefícios psicológicos relacionados aos estados de humor como na prevenção da depressão e no alívio dos seus sintomas (KOULOUTBANI; KARTEROLIOTIS; POLITIS, 2019; CHANG *et al.*, 2019). A depressão associa-se a diversos fatores deletérios ao idoso, os quais destacam-se a redução do desempenho físico e funcional, declínio cognitivo e comprometimentos na autoestima, autoeficácia e nas interações sociais (COOPER *et al.*, 2011; HAMER; BATES; MISHRA, 2011). Deste modo, os benefícios associados à atividade/exercício físico regular colaboram para uma vida mais salutar e independente, aprimorando a capacidade funcional e conseqüentemente uma melhor qualidade de vida (TRAPÉ *et al.*, 2018; ACSM, 2009).

É importante destacar, que apesar dos benefícios já comprovados da prática de exercício físico para a função física e cognitiva do idoso, eles também são mediados por alguns fatores, como, por exemplo, níveis séricos de vitaminas (DUARTE; REZENDE; SOUZA, 2016). Particularmente em idosos, devido à vulnerabilidade da sua capacidade funcional e cognitiva, as

vitaminas 25 (OH) D e B12 representam um papel preponderante (ARAÚJO *et al.*, 2019a; ANNWEILER *et al.*, 2015). Durante o processo de envelhecimento o indivíduo idoso pode apresentar déficits dessas vitaminas e as principais causas estão associadas a fatores como menor eficiência na absorção devido a alterações gástricas, infecções, cirurgias bariátricas, medicamentos e alterações autoimunes e fatores comportamentais como diminuição na ingestão, qualidade da alimentação (WONG *et al.*, 2015; CALIXTO-LIMA; REIS, 2012; VARELA-MOREIRAS; MURPHY; SCOTT, 2009; ALLEN, 2009) e falta de exposição ao sol, no caso da vitamina D (HOSSEIN-NEZHAD; HOLICK, 2013). É notório saber que a deficiência das vitaminas B12 e 25 (OH) D vem se tornando um problema de saúde pública nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, pois associa-se as alterações metabólicas decorrentes do envelhecimento (MANCINI *et al.*, 2010).

A vitamina 25 (OH) D é uma substância lipossolúvel e apresenta-se em duas formas: ergocalciferol ou vitamina D2 (exógena) e o colecalciferol ou vitamina D3 (endógena) (OLIVEIRA, 2015; HOSSEIN-NEZHAD; HOLICK, 2013, BARRAL; BARROS; CORREIA DE ARAÚJO, 2007). Embora seja denominada vitamina, conceitualmente se trata de um pré-hormônio, que em conjunto com o paratormônio atuam como importantes reguladores da homeostase do cálcio e do metabolismo ósseo (MAEDA *et al.*, 2014), também é considerada determinante para o funcionamento ideal de muitos órgãos e tecidos e possui efeitos significantes no cérebro (OLIVEIRA, 2015).

A deficiência de vitamina 25 (OH) D é prevalente na população mundial e tem aumentado à medida que as exigências contemporâneas mudam o estilo de vida cotidiano (FRAGA, SCHUCH, SILVA, 2018; FERRARINI; MACEDO, 2015). A associação da hipovitaminose D relacionada à idade está associada ao declínio cognitivo, sobretudo, ao declínio da função executiva (ANNWEILER, 2016). A prevalência de deficiência de vitamina 25 (OH) D depende dos valores de referência utilizados (< 20ng/mL ou 30ng/mL), visto que não há consenso na literatura por uma referência única, uma vez que a mesma sofre alterações relacionadas à idade, estação do ano, alimentação, latitude geográfica e grupos étnicos. (MAEDA *et al.*, 2014; KURIACOSE; OLIVE, 2014; HOLICK *et al.*, 2011). Os níveis de vitamina 25 (OH) D na população mundial, englobando 168.000 indivíduos de 44 países foi

investigado em uma revisão sistemática e concluiu que 37% dos participantes possuíam concentrações séricas de vitamina D abaixo de 20ng/mL e que somente 11,7% apresentavam valores acima de 30ng/mL (HILGER *et al.*, 2013). Em um estudo realizado no Brasil que avaliou 205 idosos com 80 anos ou mais, verificou que a cada 1 ano de vida, as chances de desempenho funcional adequado caía em torno de 10%. Os autores concluíram que o soro 25 (OH) D entre 15,00 e 22,29 ng / ml aumentou a chance de melhor desempenho desses idosos em fluência verbal, atividades instrumentais da vida diária (AIVD), força de preensão palmar e sentar e levantar da cadeira em comparação aos idosos com níveis mais baixos de vitamina D (ARAUJO *et al.*, 2019a).

A cobalamina denominada como vitamina B12 é um micronutriente essencial à saúde e ao desenvolvimento humano, sendo uma substância hidrossolúvel, sintetizada por microrganismos e identificada em praticamente todos os tecidos animais, armazenada no fígado na forma de adenosilcobalamina enquanto a metilcobalamina representa sua forma circulante (THOMAS; GILLHAM, 2013; ALMEIDA *et al.*, 2012; PANIZ *et al.*, 2005). A vitamina B12 têm importante papel nos processos fisiológicos do sistema nervoso central (SNC) e no sistema hematopoiético, em especial nas vias de formação das hemácias e no tratamento de deficiências cerebrais por lesões no nível de SNC, processos degenerativos, principalmente desmielinizantes do sistema nervoso periférico. São necessários níveis adequados de vitamina B12 para a desenvolvimento e mielinização inicial do SNC e, para a manutenção de sua fisiologia (FRANÇA; BARBOSA; ORSI, 2016; STABLER, 2013).

Há variabilidade na prevalência de deficiência de vitamina B12, dependendo dos valores de referência utilizados, sendo um achado comum entre a população idosa (WONG, 2015). De maneira geral, são considerados deficiência grave concentrações séricas <150pg/ml, como deficiência níveis abaixo de 200pg/mL, possibilidade de deficiência de 200-300pg/mL e suficiência concentrações entre 300-900pg/mL (NAZÁRIO *et al.*, 2018, APARICIO-UGARRIZA *et al.*, 2015). Cerca de 10 a 30% dos idosos podem apresentar comprometimento na absorção de vitamina B12 (GALANTE; SCHWARTZMAN; VOCI, 2015) e aumento de prevalência proporcional ao

aumento da idade, chegando em 5% aos 65 anos e 20% aos 85 anos (HIN *et al.*, 2006). As causas estão relacionadas à deficiência de fator intrínseco, doenças inflamatórias intestinais, cirurgias e medicamentos, principalmente inibidores da bomba de prótons, estatinas e antibióticos que destroem a flora intestinal (FALONY *et al.*, 2016; ZHERNAKOVA *et al.*, 2016; CALIXTO-LIMA; REIS, 2012), anemia perniciosa ou gastrite atrófica, que comprometem a liberação e absorção da vitamina contida nos alimentos (WONG *et al.*, 2015) e associação ao comprometimento cognitivo (HIN *et al.*, 2006).

A atividade física regular parece não ser capaz de alterar os níveis vitamínicos do organismo, pois as vitaminas não tem se demonstrado responsivas ao treinamento, entretanto, são essenciais para que o indivíduo tenha um bom desempenho (ARAUJO *et al.*, 2019b; DUARTE; REZENDE; SOUZA, 2016), o que sugere que níveis séricos adequados de vitaminas podem potencializar os efeitos dos exercícios físicos. Se tratando da população idosa, esse controle se faz ainda mais necessário, pois o processo de redução da capacidade de reserva física em que se encontram e o estilo de vida, podem prejudicar a absorção e retenção dessas vitaminas e impedir os efeitos benéficos do exercício físico (ARAUJO *et al.*, 2019b; TRAPÉ *et al.*, 2018; HILGER *et al.*, 2013).

É notório que a prática regular de exercício físico traz benefícios ao idoso em vários aspectos (CHANG *et al.*, 2018; MELLO *et al.*, 2018; TRAPÉ *et al.*, 2018; MIRANDA; MENDES; SILVA, 2016; ACSM, 2009), porém, fatores como interesse pela prática, motivação e diferentes modalidades de exercícios devem ser levados em consideração (DE SOUTO BARRETO *et al.*, 2016; MAZO; MEURER; BENEDETTI, 2009). Idosos precisam de programas de exercícios que sejam compatíveis com as mudanças que ocorrem com o avanço da idade (CHANG *et al.*, 2019), portanto, diferentes modalidades com estratégias específicas são necessárias para atenderem as mais diversas demandas que o envelhecimento exige. Dentre esse arsenal de possibilidades, destacamos aqui a dança de salão (DS) e o treinamento aeróbico (TA) mediante a caminhada em esteira, por serem atividades indicadas para a população idosa e que possuem características bem distintas. A DS favorece o aspecto social e motivador e possui a possibilidade de treinar habilidades motoras mais complexas como a dupla tarefa motora e cognitiva (MENG *et al.*, 2020;

GOMES, 2018; CARVALHO *et al.*, 2013) e, o TA, por ser de fácil execução, favorecer a prática autônoma e reconhecidamente proporcionar benefícios à saúde cardiovascular (YOUNG *et al.*, 2015; NASCIMENTO; KANITZ; KRUEL, 2015).

Ademais, as intervenções DS e TA por meio da caminhada autoselecionada (método utilizado nesse estudo), até o momento foram pouco exploradas em pesquisas científicas, sobretudo, na perspectiva das variáveis propostas neste estudo. De acordo com os nossos levantamentos, apesar de um número crescente de pesquisas com a população idosa, até o momento não foram encontrados estudos que comparassem os efeitos da DS e do TA, sobre variáveis de aptidão física e funcional e cognitivas, tendo como covariáveis os sintomas depressivos e as vitaminas B12 e D. Grande parte dos estudos realizados com a dança de salão e o treinamento aeróbico com idosos fisicamente independentes, investigaram respectivamente os seus efeitos sobre os aspectos motores, funcionais, cognitivos e sociais (MENG *et al.*, 2020; GOMES, 2018; HWANG; BRAUN, 2015; WITTER *et al.*, 2013) e a perspectiva da saúde física, sobretudo, a metabólica e cardiovascular (YOUNG *et al.*, 2015; NASCIMENTO; KANITZ; KRUEL, 2015; NOGUEIRA *et al.*, 2012; BRANDALIZE *et al.*, 2011). Não encontramos estudos que comparassem os efeitos dessas modalidades sobre as variáveis investigadas nesse estudo.

Tendo como suporte as considerações apresentadas, fica evidente a necessidade de avançar as pesquisas em relação aos dois tipos de intervenções propostas, na cognição, depressão e na funcionalidade física dos idosos e as possíveis influências das vitaminas B12 e D, que são variáveis com grandes interferências comportamentais, e, portanto, podem ser modificadas. Nesse sentido, os resultados dessa tese poderão contribuir para a evolução científica nesta área e auxiliar profissionais que atuam na prática clínica e responsáveis por políticas públicas, na tomada de decisões mais adequadas a fim de elencarem estratégias que possam ser mais responsivas às necessidades dessa população heterogênea. Com base nos levantamentos apresentados nessa introdução essa tese possui as seguintes hipóteses:

- 1- A intervenção de Dança de Salão apresenta efeitos mais positivos em relação ao desempenho cognitivo do que a intervenção de Treinamento Aeróbico.

- 2- A intervenção de Treinamento Aeróbio apresenta efeitos mais positivos em relação ao desempenho da aptidão física e funcional do que a intervenção de Dança de Salão.
- 3- Níveis séricos adequados das vitaminas B12 e D potencializam os efeitos da Dança de Salão e Treinamento Aeróbio no desempenho funcional, cognitivo e nos sintomas depressivos.

A tese apresentada foi desenvolvida mediante o modelo alternativo ou escandinavo a qual é composta, por uma introdução expandida, metodologia geral e por dois artigos científicos originais com temas inter-relacionados.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar os efeitos da DS e TA e a influência das vitaminas B12 e D no desempenho funcional, cognitivo e nos sintomas depressivos de mulheres idosas fisicamente independentes.

2.2 Objetivos específicos:

- Comparar os efeitos da DS e TA e a influência das vitaminas B12 e D no desempenho cognitivo e nos sintomas depressivos de mulheres idosas fisicamente independentes.
- Comparar os efeitos da DS e TA e a influência das vitaminas B12 e D no desempenho da aptidão física e funcional de mulheres idosas fisicamente independentes.

3 METODOLOGIA GERAL

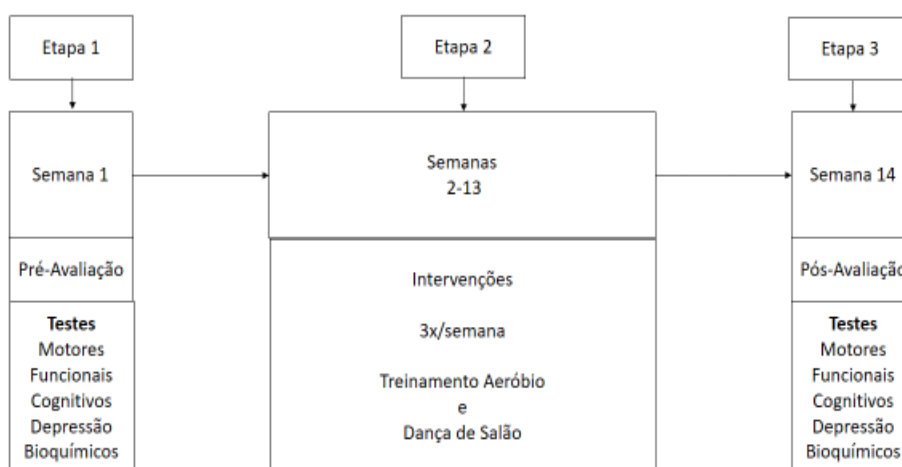
3.1 Delineamento do estudo

Esta trata-se de um ensaio clínico não randomizado, com duração total de 14 semanas, desenvolvido em três etapas: Etapa 1 (semana 1) que foi realizada a pré-avaliação dos testes motores, funcionais, cognitivos, depressão e bioquímicos; Etapa 2 (semanas 2-13) em que as participantes selecionadas realizaram as intervenções em DS e TA; e Etapa 3 (semana 14) em que foi realizada a pós-avaliação das avaliações anteriormente citadas.

Esta pesquisa foi desenvolvida no âmbito do Programa de Extensão Envelhecimento Ativo – Etapa II, financiado com recursos do PROEXT-Programa de Apoio à Extensão Universitária do Ministério da Educação.

As avaliações foram realizadas nas dependências da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Centro de Educação Física e Esporte (CEFE) e Centro de Pesquisa e Pós Graduação em Ciências da Saúde (CEPPOS), pelo autor desta tese, membros do GEPEHAF – Grupo de Estudos e Pesquisa em Envelhecimento Humano e Atividade Física e voluntários estudantes e graduados em educação física e fisioterapia, devidamente treinados para os procedimentos de coletas do estudo. A Figura 1 apresenta o delineamento adotado para o estudo.

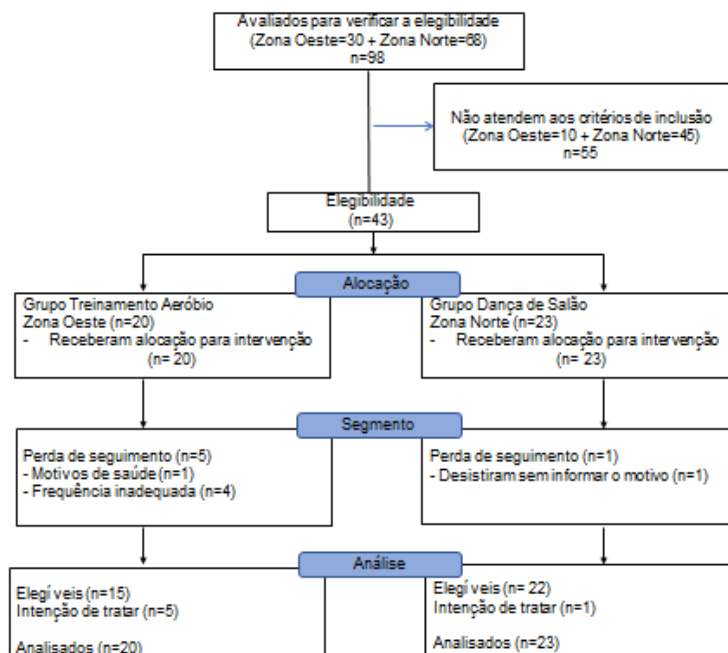
Figura 1 - Delineamento do estudo



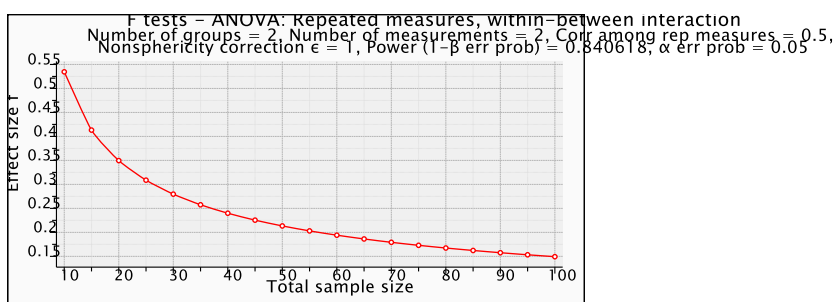
3.2 Participantes

Os participantes foram recrutados mediante a divulgação do Programa nas UBS - Unidades Básicas de Saúde, igrejas e grupos comunitários das regiões norte e oeste do município de Londrina-PR, onde a pesquisa foi realizada. Foram utilizados também cartazes e divulgações pessoais feitas pelos integrantes da equipe do Programa e responsáveis pelas entidades supramencionadas. Como critérios de inclusão, os participantes deveriam ser mulheres e ter idade ≥ 60 anos, não ter participado de programa de exercício físico nos últimos três meses, ser fisicamente independente classificada no nível 3 do Status Funcional proposto por Spirduso (2005) e não possuir doença respiratória ou cardíaca descompensada, neurológicas, vestibulares, ortopédicas, cardiovasculares ou psiquiátricas e cirurgias recentes, que pudessem interferir na realização dos testes e participação nas intervenções. Foram excluídas do estudo as idosas que fizeram cirurgia bariátrica, e as que faziam uso de próteses e órteses.

Noventa e oito idosas se inscreveram para participar do estudo, sendo que dessas, 55 não atenderam aos critérios de inclusão. Desta forma, 43 foram consideradas elegíveis para o estudo, 23 da zona norte (ZN), que foram submetidas à intervenção de DS e, 20 da zona oeste (ZO), submetidas ao TA. Das elegíveis da DS, uma idosa desistiu sem informar o motivo e cinco desistiram do TA, sendo uma por motivo de saúde e quatro por frequência menor que 75% nas intervenções. Finalizaram o programa 37 idosas, dessas 22 eram da DS e 15 do TA. O Fluxograma do estudo está na Figura 2.

Figura 2 - Fluxograma do estudo

O poder da amostra foi calculado considerando os seguintes parâmetros: alfa = 0,05; amostra = 43; dois grupos e duas medidas; e um tamanho de efeito igual a 0,25 (efeito pequeno – quanto menor o efeito maior o n necessário). O poder estimado da amostra foi de 89%. A figura 3 demonstra que, para os parâmetros do estudo, amostras maiores de 35 são suficientes para encontrar resultados significativos para efeitos inferiores a 0,25.

Figura 3 - Poder amostral

Após receberem todas as informações sobre a participação no estudo, todas as participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A), conforme a resolução 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina sob parecer 2.788.802.

3.3 Instrumentos e Procedimentos

3.3.1 Informações Sociodemográficas e Antropométricas:

Características Sociodemográficas

Para identificar as características sociodemográficas (gênero, idade, escolaridade, tipo de ocupação, estado civil, saúde percebida, autorrelato de doenças e uso de medicamentos) foram coletadas informações, por meio de uma entrevista individual, utilizando uma ficha diagnóstica previamente elaborada pelo grupo de pesquisadores (Apêndice B).

Nível socioeconômico

Para a definição do nível econômico, foi empregado um questionário em forma de entrevista, utilizando os procedimentos propostos pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisas - ABEP (2008) que estima o poder de compra das famílias e classifica nas classes A, B1, B2, C1, C2, D, E, a partir da acumulação de bens materiais, das condições de moradia, número de empregados domésticos e o nível de escolaridade do chefe da família (Anexo A).

Participação social

Foi considerado os diferentes tipos de participação social (grupos religiosos, atividades esportivas, culturais, associações de bairro e centros de terceira idade) descritos pela literatura (LOYOLA *et al.*, 2018; DOUGLAS; GEORGIU; WESTBROOK, 2017; WALLACE *et al.*, 2015). O questionário é composto por 5 itens e o valor das respostas varia de 0 a 3, sendo 0 que nunca participou e 3 que sempre participa das atividades descritas no questionário. Ao

final do questionário, as respostas são somadas, sendo a maior pontuação 15 (idoso socialmente ativo) e a menor 0 (idoso totalmente inativo socialmente) (Anexo B).

Características Antropométricas

A antropometria foi avaliada mediante a massa e estatura corporal, a quais foram mensuradas em uma balança de leitura digital, marca Balmak, modelo Classe III, com escala de 0,1 kg, com estadiômetro acoplado com escala de 0,1 cm. A partir dessas medidas, foi calculado o índice de massa corporal (IMC), por meio da razão entre a massa corporal e o quadrado da estatura. A classificação adotada atendeu aos critérios propostos para a população idosa, sendo: $<22 \text{ kg/m}^2$ - desnutrição, $\geq 22 - 26,9 \text{ kg/m}^2$ - eutrófico, $\geq 27 \text{ kg/m}^2$ - obeso (BRASIL, 2008).

3.3.2 Aptidão Física e Funcional

Avaliação da aptidão física e funcional

O desempenho de membros inferiores foi avaliado pela *Short Physical Performance Battery* (SPPB) que inclui os testes de equilíbrio estático em pé, de velocidade da marcha e de força muscular de membros inferiores (NAKANO, 2007; GURALNIK *et al.*, 1995). Para o teste de equilíbrio estático, o participante deve conseguir manter-se nas posições em pé com os pés juntos, em pé com um pé parcialmente à frente (postura semi tandem) e em pé com um pé à frente (postura tandem), por 10 segundos. Nas duas primeiras posições, o participante recebe nota um (1) caso consiga manter-se na posição por 10 segundos e nota zero (0) caso permaneça por menos de 10 segundos ou não consiga realizar o teste. Na terceira posição, o indivíduo recebe nota dois (2) se conseguir manter a posição por 10 segundos; nota um (1) se consegue se manter na posição por 3 a 9,99 segundos e, nota zero (0) para o tempo menor que 3 segundos ou caso não realize o teste. Se em qualquer das duas primeiras posições o participante pontuar zero (0), o teste de equilíbrio deve ser interrompido.

Para o teste de velocidade da marcha o indivíduo deve caminhar uma distância de 4 metros, demarcada por fitas adesivas no chão. Atribuiu-se pontuação zero (0) ao participante que não conseguiu completar o teste. A pontuação de um (1) a quatro (4) é atribuída de acordo com a velocidade alcançada, sendo que quanto maior a velocidade, maior a pontuação. No teste de sentar-levantar da cadeira, o participante recebe nota zero (0), caso não complete o teste e atribui-se nota de um (1) a quatro (4) de acordo com o tempo despendido para sentar e levantar da cadeira, por cinco vezes consecutivas, sendo que quanto maior o tempo, menor a pontuação. Para esse teste, a cadeira utilizada não deve ter apoio lateral e o participante deve permanecer com os mesmos cruzados à frente do tronco.

O escore total da SPPB é obtido pela soma da pontuação de cada teste, variando de zero (pior capacidade) a 12 (melhor capacidade). O resultado pode receber a seguinte graduação: 0 a 3 pontos: incapacidade ou capacidade ruim; 4 a 6 pontos: baixa capacidade; 7 a 9 pontos: capacidade moderada e 10 a 12 pontos: boa capacidade. No presente estudo, as variáveis analisadas da SPPB foram o escore total e os escores de cada domínio separadamente (Anexo C).

Teste de Agilidade e Equilíbrio Dinâmico

O desempenho na agilidade e equilíbrio dinâmico foi avaliado pelo “Teste de Agilidade e Equilíbrio Dinâmico” (AGI) da bateria de testes da AAHPERD- American Alliance for Health Physical Education Recreation and Dance (OSNESS *et al.*, 1990), em que o participante inicia o teste sentando em uma cadeira com apoio para braços, com os pés apoiados no solo, sendo que a sua direita e a sua esquerda se encontra um cone posicionado a 1,80m para o lado da cadeira e 1,50 m para trás. Ao sinal do avaliador, o avaliado move-se o mais rápido possível para a direita, contorna o cone, retorna e senta-se, elevando os pés e, levantando-se imediatamente deslocando-se para contornar o cone da esquerda. Esse circuito deve ser realizado duas vezes consecutivas. São realizadas duas tentativas e o menor tempo em segundos obtido é considerado como resultado final.

Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6)

O teste de caminhada foi realizado de acordo com as diretrizes estabelecidas pela American Thoracic Society (ATS, 2002). Os equipamentos necessários para a realização do teste foram: cronômetro digital Kikos®, fita métrica e cones. A percepção de esforço foi medida pela Escala de Borg (BORG, 2000) (zero= esforço insignificante, 10= esforço exaustivo) (Anexo D), e foram aferidas antes e após o teste. Delimitou-se um percurso a ser seguido (corredor de 30 metros), com superfície plana, local arejado e bem iluminado. A avaliação foi realizada pelos mesmos examinadores, que foram previamente treinados. Os indivíduos foram instruídos a caminhar o máximo que conseguissem por um período de seis minutos. Os sujeitos podiam parar durante o teste caso sentissem sintomas como dores em membros inferiores, taquicardia ou qualquer outro sintoma de desconforto, mas foram instruídos para retomar a caminhada assim que se sentissem capazes. Decorridos seis minutos, foram instruídos a parar de andar e foi mensurada a distância total caminhada em metros. Foram realizados dois testes com intervalo de no mínimo 30 minutos entre eles. Os resultados foram apresentados em metros e para análise estatística foi utilizado o melhor desempenho.

3.3.3 Força Muscular

Teste de preensão manual

A força foi medida bilateralmente usando dinamômetro hidráulico manual Sahean® e cronômetro Kikos®, para as análises estatísticas utilizado o melhor resultado. O teste foi realizado em uma posição sentada com os braços paralelos ao tronco, os cotovelos flexionados a 90 graus, e o antebraço e a mão na posição neutra (SHYAM KUMAR *et al.*, 2008). O teste foi repetido três vezes de cada lado por 5 segundos (Anexo E).

Teste de força máxima e potência dos músculos extensores e flexores do joelho

A força máxima e potência dos músculos extensores e flexores do joelho foram analisadas pelo dinamômetro isocinético da marca Biodex System 3 (Biodex Medical Systems Inc., Shirley, MA, USA), com frequência de aquisição de 100 Hz. O modo de contração utilizado foi o concêntrico, tanto para a extensão, quanto para a flexão de joelho. Como aquecimento as participantes caminharam em superfície plana, local arejado durante 5 minutos. As participantes foram posicionadas em um banco ajustado de acordo com as orientações do fabricante numa flexão de 85° do quadril, padronizada da posição anatômica. O braço da alavanca do dinamômetro foi alinhado visualmente com o epicôndilo lateral do fêmur, a perna dominante foi presa com uma tira de velcro acima dos maléolos mediais e outra alça foi colocada sobre a coxa da perna dominante para fixá-la à cadeira. Mais três correias foram colocadas sobre os ombros, o tronco e a pelve para estabilizar a parte superior do corpo. A amplitude total do movimento da perna durante o teste isocinético foi estabelecida em 90°. O amortecimento foi ajustado como moderado e a correção da gravidade foi realizada com base nas recomendações padrão (BIODEX MEDICAL SYSTEMS, 2011) e protocolo de Potulski *et al.*, 2011). A avaliação isocinética foi realizada nas velocidades angulares de 60 e 180°/s em séries de cinco repetições, enquanto o teste isométrico foi realizado com o joelho fletido a 60° (considerando 90° como perpendicular à posição do solo) em séries com duração de 5 s. Durante os testes, as participantes foram instruídas a colocar as mãos nos ombros com os braços cruzados em frente ao tronco, o que garante maior reprodutibilidade na testagem (NUNES *et al.*, 2020b). Os intervalos de descanso foram de um minuto entre as séries e dois minutos entre diferentes ações musculares. As participantes foram instruídas a realizar extensão e flexão o mais rápido e forte possível (extensão e flexão recíproca no teste isocinético), de modo que incentivos verbais foram dados ao longo dos testes, contudo, o feedback visual não foi permitido. O valor máximo de pico de torque para cada ação muscular foi expresso em Newton-metro (Nm) e utilizadas para análise (PK TOQ).

3.3.4 Cognição

MoCA - Montreal Cognitive Assessment

O instrumento utilizado para a avaliação cognitiva foi a Avaliação Cognitiva de Montreal (MoCA - Montreal Cognitive Assessment) (NASREDDINE *et al.*, 2005) pois tem alta sensibilidade (81%) e especificidade (77%) para detectar o comprometimento intelectual leve em idosos brasileiros. O mesmo acessa diferentes domínios cognitivos: atenção e concentração, funções executivas, memória, linguagem, habilidades viso-construtivas, conceituação, cálculo e orientação. O escore total é de 30 pontos; sendo o escore de 26 ou mais considerado normal, de 25 a 19 considerado comprometimento cognitivo leve e abaixo de 19 comprometimento cognitivo (Anexo F).

Stroop Task

A função cognitiva também foi avaliada através do teste de palavras coloridas de Stroop, o qual avalia a capacidade de inibir a interferência cognitiva, que ocorre quando o processamento de um recurso de estímulo afeta o processamento simultâneo de outro atributo do mesmo estímulo. É usado para investigar aspectos do desempenho cognitivos que depende do funcionamento executivo; especificamente, atenção seletiva a informações específicas e a inibição da resposta prepotente durante tarefas de tomada de decisão envolvendo estímulos e respostas (MACLEOD, 1991). O teste Stroop foi administrado em uma tela de computador usando palavras “congruentes”, em que não há competição entre o estímulo visual (a cor em que a palavra está escrita) e o estímulo lexical (o nome da cor), ou seja, a fonte e o nome da cor coincidem. Por exemplo, a palavra “vermelho” aparece em tinta vermelha como mostra a figura 4.



Figura 4 - Teste de Stroop na versão Congruente

Também foi usada a condição “incongruente”, na qual a fonte não corresponde ao nome da cor escrita. Por exemplo, a palavra “vermelho” em tinta verde, como mostra a figura 5.

Figura 5 - Teste de Stroop na versão Incongruente



Uma outra condição avaliada no presente estudo, foi a condição “neutra”, em que os participantes precisavam nomear os nomes das cores apresentadas na cor preta. As palavras “congruentes”, “incongruentes” e “neutras” foram apresentadas de forma aleatória, usando um software criado para a avaliação do Stroop, no qual avalia além dos erros e acertos, o tempo de reação em cada resposta (OKAZAKI, 2009). Para o teste foram utilizadas quatro cores em língua portuguesa (azul, verde, amarelo e vermelho). Foi preparado um teclado com marcação de cor para o presente estudo, o qual tinha apenas quatro cores e uma tecla de espaço (que foi usado para passar para a próxima palavra): a tecla número 1 foi rotulada com a cor azul, a tecla número 2 com a cor verde, a tecla número 3 de amarelo e a tecla 4 foi rotulada

de vermelho (OGOH *et al.*, 2014). Os sujeitos ficaram na posição sentada em frente a tela de um computador, e foram orientados a pressionar a tecla do teclado com a cor correspondente ao significado do texto da palavra de estímulo o mais rápido e preciso possível. Os sujeitos realizaram uma familiarização com o teste de Stroop a fim de evitar problemas com o aprendizado do teste. Além disso, antes de cada teste e familiarização, os indivíduos foram orientados a ficarem tranquilos e sem conversar, para que tivessem o melhor desempenho possível durante o teste. Tanto a familiarização, como o teste efetivo tinham a duração de 5 minutos cada. Foi medido para as análises a média dos acertos e dos erros, bem como o tempo de reação.

Depressão

Para rastrear a sintomatologia depressiva nesse estudo foi utilizado a Escala de Depressão Geriátrica em versão reduzida de Yesavage (GDS-15), que rastreiam a sintomatologia depressiva em idosos independentes e autônomos (YESAVAGE *et al.*, 1983).

A GDS-15 foi aplicada por um entrevistador treinado e foi demandado cerca de 10 minutos para a sua aplicação. O teste possui 15 perguntas negativas/afirmativas. Possui uma variação de zero (ausência de sintomas depressivos) a quinze pontos (pontuação máxima de sintomas depressivos) sendo assim subdivididas: resultado de 5 ou mais pontos diagnósticos de depressão, sendo que o escore igual ou maior que 11 caracteriza depressão grave (Anexo G).

3.3.5 Análises bioquímicas

Após jejum de 8 a 12 horas um profissional habilitado do Hospital Universitário de Londrina coletou cerca de 10 ml de sangue de cada idosa. Tal amostra de sangue foi utilizada para determinação das vitaminas B12 e D.

Vitamina B12

O exame foi realizado com dosagem dos níveis séricos de vitamina B12. As concentrações séricas de vitamina B12 foram analisadas por meio de

imunoensaios e método de eletroquimioluminescência. Levando em consideração a relevância clínica da concentração sérica de vitamina B12 foram adotados os seguintes pontos de corte: deficiência grave de vitamina B12 sérica ≤ 150 pg/ml; deficiência de vitamina B12 < 200 pg/mL; possibilidade de deficiência de 200-300pg/mL e suficiência de vitamina B12 de 300-900pg/mL

(NAZÁRIO *et al.*, 2018; APARICIO-UGARRIZA *et al.*, 2015), para análise foram consideradas duas categorias: < 300 pg/ml níveis inadequados e ≥ 300 pg/ml níveis adequados.

Vitamina D

As dosagens da vitamina D foram analisadas por meio do método de eletroquimioluminescência. Na literatura não há consenso por um valor de referência, pois a mesma, sofre alterações relacionadas à idade, estação do ano, alimentação, latitude geográfica e grupos étnicos. Tendo em vista a amostra desse estudo, a referência da concentração sérica de vitamina D, admitiu-se risco quando os valores expressos de vitamina D estivessem < 30 ng/mL e os valores recomendado para idosos de vitamina D 30-60ng/mL (MAEDA *et al.*, 2014; KURIACOSE; OLIVE, 2014; HOLICK *et al.*, 2011).

3.3.6 Modalidades de Intervenções

As intervenções foram realizadas em duas regiões do município para facilitar a aderência dos idosos ao programa. Na região norte foi realizada a modalidade de dança de salão (DS) e na região oeste, o treinamento aeróbico em esteira com intensidade autosselecionada (TA). As duas intervenções foram realizadas no período vespertino, três vezes por semana, em dias alternados, com duração de aproximadamente 60 minutos, totalizando 36 sessões. A opção pela realização das intervenções três vezes por semana, durante 12 semanas, foi baseada em achados da literatura que indica que oito sessões de treinamento físico são suficientes para produzir alterações fisiológicas e metabólicas, no entanto, 12 semanas é o padrão mais comum aceito para estudos em geral (PILLATT; NIELSON; SCHNEIDER, 2019; BOMPA; HAFF, 2013; WILMORE, COSTILL, KENNEY, 2013, LIU; LATHAM,

2009). As duas intervenções foram monitoradas por profissionais e estudantes de Educação Física. Na sequência as características de cada modalidade de intervenção são apresentadas.

Dança de Salão

A intervenção de Dança de Salão foi realizada em um salão social de uma igreja da ZN do município de Londrina-PR. Os estilos de dança escolhidos foram: forró, bolero, marchinha gaúcha, valsa e samba (GRANGEIRO, 2018), pois são os ritmos mais comuns nos bailes da terceira idade. A intensidade considerada nas sessões foi de leve a moderada, de acordo com os batimentos por minuto (BPM) das músicas escolhidas para as aulas. A cada ciclo, o nível de complexidade era aumentado. A aderência dos idosos foi controlada pelas frequências nas aulas. Os ciclos foram divididos em:

- 1) Ritmo e Musicalização;
- 2) Movimentos Básicos I (base lateral e anteroposterior);
- 3) Movimentos Básicos II (giros e combinação dos movimentos básicos I);
- 4) Movimentos Básicos III (deslocamentos no sentido anti-horário, variações e combinação de movimentos básicos I e II).

As aulas foram divididas em três partes:

- 1) Alongamento e Consciência Corporal, Visual e Sensorial (10 minutos);
- 2) Atividades rítmicas e expressivas relacionadas aos estilos propostos em cada aula (40 minutos);
- 3) Alongamento e Relaxamento (10 minutos).

Treinamento Aeróbico na Esteira

O treinamento aeróbico foi realizado em uma academia de ginástica alocada na região oeste do município de Londrina-PR. Os sujeitos que participaram dessa intervenção realizaram um programa de treinamento supervisionado em uma esteira ergométrica (EMBREEX 566 BX 3.0/ 566 BX 1.8/ 566 BXI) por 12 semanas com uma frequência semanal de 3 vezes, com duração aproximada de 40 a 50 minutos em cada sessão, sendo 30 minutos na esteira e os minutos restantes compostos por alongamentos musculares ativos,

nas regiões de membros inferiores, superiores e tronco, antes e após o treinamento da esteira. A caminhada na esteira foi realizada com intensidade autosselecionada. Os participantes foram instruídos a selecionarem a intensidade em ritmo moderado. A informação padronizada foi a seguinte: “Selecione um ritmo na esteira e, que você consiga caminhar o mais rápido possível durante 30 minutos”. As participantes puderam modificar a intensidade para mais ou menos a qualquer momento, durante a sessão de treinamento. A cada sessão a velocidade da caminhada em km/h foi registrada e a percepção subjetiva de esforço (BORG, 2000), após os primeiros 10 minutos e ao final da sessão de treino.

3.4 Análise Estatística

Os resultados estão apresentados em média e desvio padrão. As comparações foram realizadas pela ANOVA de medidas repetidas com dois fatores (grupo*tempo) e de três fatores (grupo*tempo*adequação vitaminas). As variáveis em que os grupos não eram semelhantes no baseline foram ajustadas pela ANCOVA usando o baseline como covariável. As comparações múltiplas foram realizadas aplicando os procedimentos post-hoc de Bonferroni. O Tamanho de efeito Hegdes foi estimado posteriormente para determinar a mudança padronizada após a intervenção. As análises referentes às possíveis associações entre a ingestão de medicamentos contínuos como os IBPs e estatinas e a polifarmácia com a adequação das vitaminas B12 e D foram realizadas pelo Qui-quadrado. Respeitou-se um nível de significância de $p < 0,05$. Foram realizadas análises por intenção de tratar, sendo imputados os dados do baseline das idosas que pelos motivos supracitados não conseguiram finalizar as intervenções (Figura 2). Os dados foram armazenados e analisados utilizando o software estatístico Statistical Package for the Social Science (SPSS®) versão 25.0.

4. ARTIGO 1

EFEITOS DA DANÇA DE SALÃO E TREINAMENTO AERÓBIO E INFLUÊNCIA DAS VITAMINAS B12 E D NO DESEMPENHO COGNITIVO E SINTOMAS DEPRESSIVOS DE MULHERES IDOSAS FISICAMENTE INDEPENDENTES

Resumo

Objetivo: Comparar os efeitos da Dança de Salão (DS) e Treinamento Aeróbio (TA) e a influência das vitaminas B12 e D no desempenho cognitivo e nos sintomas depressivos de mulheres idosas fisicamente independentes.

Materiais e métodos: Quarenta e três idosas com $68,5 \pm 6,5$ anos, sedentárias, foram alocadas nos grupos DS (n=23) e TA (n=20) e submetidas a 12 semanas de intervenção. O desempenho cognitivo foi avaliado pelo Montreal Cognitive Assessment (MoCA) e Stroop Task, o rastreamento da sintomatologia da depressão pela Geriatric Depression Scale (GDS-15) e as vitaminas B12 e D foram analisadas pela dosagem dos níveis séricos.

Resultados: O grupo DS obteve melhor desempenho na variável Stroop-RT ($p < 0,01$) e no Stroop-T os grupos apresentaram evolução ($p < 0,01$) DS e ($p = 0,01$) TA. Quando considerado a influência da vitamina B12, as idosas com níveis não adequados (NAD) de ambos os grupos, apresentaram melhores resultados nas variáveis cognitivas Stroop-RT e Stroop-T. Quanto aos níveis

adequados (ADE), foram observadas melhoras na variável Stroop-T em ambos os grupos. Os níveis NAD de vitamina D indicaram que os grupos melhoraram no Stroop-RT e Stroop-T. Nos sintomas depressivos, houve redução clínica nos sintomas em ambos os grupos, com destaque ao TA ($p=0,01$). As idosas com níveis ADE de B12 obtiveram redução dos sintomas depressivos, com efeitos mais pronunciados no TA. Em relação à vitamina D o grupo TA com níveis NAD e grupo de DS com níveis ADE apresentaram diminuição nos sintomas depressivos. **Conclusão:** Os níveis das vitaminas B12 e D e os sintomas depressivos influenciaram o desempenho cognitivo das idosas de ambos os grupos. Esse estudo pode subsidiar profissionais na tomada de decisão na indicação de modalidades que poderão contribuir para a melhoria do desempenho cognitivo dessa população.

Palavras-chave: Envelhecimento; Cognição; Depressão; Exercício Físico.

Introdução

O envelhecimento exerce influências diretas na atividade cerebral, que por sua vez impacta no desempenho das funções cognitivas (LIU *et al.*, 2017; SACRAMENTO; CHARIGLIONE, 2019) e no estado de humor (MILLER *et al.*, 2020; KOULOUTBANI; KARTEROLIOTIS; POLITIS, 2019; CHANG *et al.*, 2019). Embora seja possível envelhecer com bom desempenho cognitivo e ausência de sintomas depressivos, 5% de idosos no mundo (WHO, 2016) e em torno de 5,1 a 19% no Brasil, possuem algum grau de demência (FAGUNDES *et al.*, 2011). Esses números poderão triplicar até 2050, sobretudo em países de baixa e média renda, que deverão ter cerca de 60% dos casos (WHO, 2016). Outro aspecto que chama atenção é a depressão, pois os sintomas relacionados à esta comorbidade aumenta com a idade, estão presentes em sintomas iniciais de demência e são um fator de risco independente para a mesma (MIRZA *et al.*, 2014). A prevalência mundial de idosos com depressão gira em torno de 7% (WHO, 2016), já no Brasil a proporção de diagnóstico de depressão é de 11, 1% na faixa etária de 60 a 64 anos (BRASIL, 2013).

Considerando o impacto que o declínio cognitivo e os sintomas depressivos tem na qualidade de vida do idoso, estratégias são necessárias para prevenir esses acometimentos (SANTOS; BESSA; XAVIER, 2020; WHO, 2016). Dentre elas as relacionadas ao estilo de vida tem se mostrado promissoras, pois podem moldar as funções cerebrais ao longo da vida (SACRAMENTO; CHARIGLIONE, 2019). Evidências indicam que a prática de atividade/exercício físico podem potencializar a estrutura e a função cerebral

(LIU *et al.*, 2017; ZHU *et al.*, 2016; ZHENG *et al.*, 2015), preservar e/ou melhorar o desempenho cognitivo e pode proporcionar benefícios psicológicos como a prevenção da depressão e alívio dos seus sintomas (KOULOUBANI; KARTEROLIOTIS; POLITIS, 2019; CHANG *et al.*, 2019). Outro aspecto importante a ser considerado neste contexto é que a saúde mental depende também de outros fatores, como os níveis séricos adequados de vitaminas, especialmente das vitaminas B12 e D (ARAUJO *et al.*, 2019a; ANNWEILER *et al.*, 2015). Embora não sejam responsivas ao treinamento físico, elas são importantes mediadoras na potencialização dos seus efeitos no desempenho cognitivo e mental, sobretudo de idosos, que se encontram em um processo de declínio dessas funções (DARNTON-HILL, 2019; DUARTE; REZENDE; SOUZA, 2016).

Nesse sentido, estudar aspectos que envolvem a efetividade de diferentes programas de exercícios físicos em variáveis de desempenho cognitivo e depressão e o papel das vitaminas B12 e D como mediadoras desse processo se mostram relevantes, pois as informações ainda são escassas a respeito deste contexto. As modalidades de exercício físico estudadas nesta pesquisa, Dança de Salão (DS) e o Treinamento Aeróbico (TA), foram escolhidas por apresentarem características distintas (MENG *et al.*, 2020; GOMES, 2018; CARVALHO *et al.*, 2013; YOUNG *et al.*, 2015; NASCIMENTO; KANITZ; KRUEL, 2015) e serem reconhecidamente indicadas para a população idosa. A DS trabalha com a socialização, a ludicidade, o ritmo e com ações motoras e cognitivas mais complexas, já o TA de caminhada em esteira é uma atividade individual, cíclica, com possibilidade de prática autônoma e altamente recomendada pelos seus benefícios metabólicos e cardiovasculares. Essas modalidades podem influenciar diferentemente a cognição, o estado de humor e o papel das vitaminas B12 e D no desempenho dessas variáveis.

As respostas geradas nesse estudo poderão subsidiar profissionais na tomada de decisão na indicação da modalidade que poderá melhor contribuir para a melhora do desempenho cognitivo e sintomas depressivos da população idosa e se há necessidade de controle nos níveis séricos das vitaminas B12 e D para que esses efeitos sejam potencializados. Nesse sentido, este estudo tem como objetivo comparar os efeitos da DS e TA e a influência das vitaminas

B12 e D no desempenho cognitivo e nos sintomas depressivos de mulheres idosas fisicamente independentes.

Materiais e Métodos

Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo quase experimental, com duração total de 14 semanas, desenvolvido em três etapas: Etapa 1 (semana 1) que foi realizada a pré-avaliação dos testes cognitivos, depressão e exames bioquímicos; Etapa 2 (semanas 2-13) em que as participantes selecionadas realizaram as intervenções em DS e TA; e, Etapa 3 (semana 14) em que foi realizada a pós-avaliação das avaliações anteriormente citadas. A pesquisa foi desenvolvida no âmbito do Programa de extensão universitária Envelhecimento Ativo – Etapa II. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina sob parecer 2.788.802.

Participantes

Mulheres idosas residentes na comunidade das regiões norte e oeste do município de Londrina que se inscreveram para participar do estudo. Como critérios de inclusão, as participantes deveriam ter 60 anos ou mais, ser fisicamente independentes e classificadas no nível 3 do Status Funcional proposto por Spirduso (2005), não estar participando de programas de exercício físico nos últimos três meses e não possuir doença respiratória ou cardíaca descompensada, doenças neurológicas, vestibulares, ortopédicas ou psiquiátricas, cirurgias recentes e o uso de próteses e órteses que pudessem interferir na realização dos testes e participação nas intervenções. As idosas que atenderam aos critérios de elegibilidade foram alocadas por conveniência no grupo de intervenção (DS e TA) mais próximo de suas residências.

Instrumentos e Procedimentos

As participantes foram avaliadas quanto ao autorrelato das características sociodemográficas (sexo, idade, escolaridade, tipo de ocupação e estado civil) e uso de medicamentos por um questionário elaborado especificamente para o estudo e, o nível socioeconômico foi mensurado

mediante o questionário proposto pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa - ABEP (2008) que estima o poder de compra das famílias e classifica nas classes A, B1, B2, C1, C2, D, E. Para a participação social foi considerado os diferentes tipos de participação (grupos religiosos, atividades esportivas, culturais, associações de bairro e centros de terceira idade) descritos pela literatura (LOYOLA *et al.*, 2018; DOUGLAS; GEORGIU; WESTBROOK, 2017; WALLACE *et al.*, 2015). O questionário é composto por 5 itens, com valores das respostas entre 0 a 3, sendo 0 que nunca participou e 3 que sempre participa das atividades descritas no questionário. Ao final do questionário, as respostas foram somadas, sendo a maior pontuação 15 (idoso socialmente ativo) e a menor 0 (idoso totalmente inativo socialmente).

O desempenho cognitivo foi mensurado pela Avaliação Cognitiva de Montreal (MoCA - *Montreal Cognitive Assessment*) (NASREDDINE *et al.*, 2005), que avalia diferentes domínios cognitivos do idoso: atenção e concentração, funções executivas, memória, linguagem, habilidades visuo-construtivas, conceituação, cálculo e orientação. O escore total é de 30 pontos; sendo o escore de 26 ou mais considerado normal, de 25 a 19, comprometimento cognitivo leve e abaixo de 19, comprometimento cognitivo. Foi utilizado também o teste de palavras coloridas de Stroop (MACLEOD, 1991), que é utilizado para investigar aspectos do desempenho cognitivo que depende do funcionamento executivo; especificamente, atenção seletiva a informações específicas e a inibição da resposta prepotente durante tarefas de tomada de decisão envolvendo estímulos e respostas (MACLEOD, 1991). O teste Stroop foi administrado em uma tela de computador usando palavras congruentes, incongruentes e neutras apresentadas de forma aleatória, usando um software criado para a avaliação do Stroop Task, no qual avalia além dos erros (Stroop-E) e número de tentativas corretas (Stroop-T), o tempo de reação (Stroop-RT) em cada resposta (OKAZAKI, 2009). Os sujeitos realizaram uma familiarização com o tempo de 5 minutos e na sequência a realização do teste com o mesmo tempo. Foi considerado para as análises a média dos acertos e dos erros, bem como o tempo de reação.

Para rastrear a sintomatologia depressiva foi utilizado a Escala de Depressão Geriátrica em versão reduzida de Yesavage (GDS-15) (YESAVAGE *et al.*, 1983). O teste possui 15 perguntas negativas/afirmativas, com uma

variação de zero (ausência de sintomas depressivos) a quinze pontos (pontuação máxima de sintomas depressivos). Os resultados indicam que de 0 a 4 pontos, ausência de depressão e 5 ou mais pontos, suspeita de depressão.

As dosagens vitamina D e vitamina B12 foram realizadas para avaliar o status metabólico das pacientes. Levando em consideração a relevância clínica da concentração sérica de vitamina B12 foram adotados os seguintes pontos de corte: deficiência grave de vitamina B12 sérica ≤ 150 pg/ml; deficiência de vitamina B12 < 200 pg/mL; possibilidade de deficiência de 200-300pg/mL; e suficiência de vitamina B12 de 300-900pg/mL (NAZÁRIO *et al.*, 2018; APARICIO-UGARRIZZA *et al.*, 2015) para análise foram consideradas duas categorias: < 300 pg/ml níveis inadequados e ≥ 300 pg/ml níveis adequados. Na literatura não há consenso por um valor de referência, pois a mesma sofre alterações relacionadas à idade, estação do ano, alimentação, latitude geográfica e grupos étnicos, dessa forma admitiu-se risco quando os valores expressos de vitamina D estivessem < 30 ng/mL e os valores recomendado para idosos de vitamina D 30-60ng/mL (MAEDA *et al.*, 2014, KURIACOSE; OLIVE, 2014, HOLICK *et al.*, 2011).

Intervenções

As intervenções foram realizadas em duas regiões do município para facilitar a aderência dos idosos ao programa. Na região norte foi realizada a modalidade de Dança de Salão (DS) e na região oeste, o treinamento aeróbico em esteira com intensidade autosselecionada (TA). As duas intervenções foram realizadas no período vespertino, três vezes por semana, em dias alternados, com duração de aproximadamente 60 minutos, totalizando 36 sessões. As duas intervenções foram monitoradas por profissionais e estudantes de Educação Física. Na sequência as características de cada modalidade de intervenção são apresentadas.

Dança de Salão

A DS foi desenvolvida em 4 ciclos de 9 aulas cada, em que foram realizados a progressão do treinamento. Os estilos de dança trabalhados foram o forró, bolero, marchinha gaúcha, valsa e samba (GRANGEIRO, 2018). A intensidade considerada nas sessões foi de leve a moderada, de acordo com os batimentos por minuto (BPM) das músicas escolhidas para as aulas. A cada ciclo, o nível de complexidade era aumentado. Os ciclos foram divididos em: Ritmo e Musicalização; Movimentos Básicos I (base lateral e anteroposterior); Movimentos Básicos II (giros e combinação dos movimentos básicos I); e, Movimentos Básicos III (deslocamentos no sentido anti-horário, variações e combinação de movimentos básicos I e II). As aulas foram divididas em 3 partes: Alongamento e Consciência Corporal, Visual e Sensorial (10 minutos); Atividades rítmicas e expressivas relacionadas aos estilos propostos em cada aula (40 minutos); e Alongamento e Relaxamento (10 minutos).

Treinamento Aeróbico na Esteira

O treinamento aeróbico foi realizado em esteira ergométrica modelo EMBREEX 566 BX 3.0/ 566 BX 1.8/ 566 BXI, em que a participantes realizaram 30 minutos por sessão de caminhada com intensidade autoselecionada. Antes e após a caminhada eram realizados 10 minutos de alongamentos orientados com ênfase nos membros inferiores. No início do programa as participantes receberam informações sobre a utilização da esteira, vestimenta adequada para a prática, informações sobre ritmo moderado e intenso de caminhada e sobre a utilização da Escala de Borg (BORG, 2000). Durante a caminhada as idosas foram instruídas a selecionarem a intensidade da seguinte maneira “Selecione o ritmo de caminhada de moderado a forte que você acha que consegue realizar durante os 30 minutos”. A participante poderia alterar o ritmo para mais ou menos conforme julgasse necessário. Em todas as sessões a percepção de esforço foi registrada antes do início da caminhada, a cada 10 minutos e imediatamente após o final.

Análise Estatística

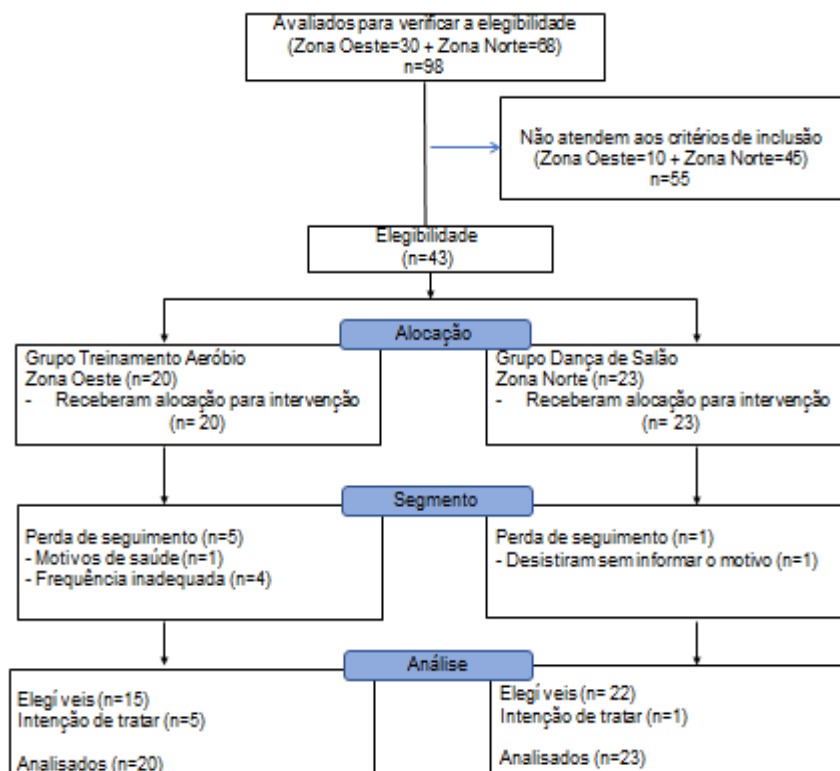
Os resultados foram apresentados em média e desvio padrão e as variáveis categóricas em frequência de respostas. As comparações das

variáveis com dados no baseline foram realizadas pela ANOVA e a associação entre as variáveis categóricas de uso de medicamentos e polifarmácia foi realizada pelo teste de Qui-quadrado. Os ajustes foram feitos pela ANCOVA usando o baseline como covariável para emparelhar as variáveis que apresentaram diferenças iniciais entre os grupos. Os efeitos das intervenções intra e intergrupos e adequação das vitaminas e depressão foram analisados respectivamente pela ANOVA de medidas repetidas com dois e três fatores, com post-hoc de Bonferroni. O Tamanho de efeito Hegdes foi estimado posteriormente para determinar a mudança padronizada após a intervenção. Foram realizadas análises por intenção de tratar, sendo imputados os dados do baseline das idosas que pelos motivos denominados não conseguiram finalizar as intervenções (Figura 1). Os dados foram armazenados e analisados utilizando o software estatístico Statistical Package for the Social Science (SPSS®) versão 25.0. O índice de significância adotado para as análises foi de 5% ($p < 0,05$).

Resultados

Noventa e oito mulheres se inscreveram para participar do estudo, dessas, 55 não atenderam aos critérios de inclusão. Assim, 43 foram consideradas elegíveis para o estudo e foram alocadas por conveniência no programa mais próximo às suas residências: 23 na intervenção de DS, realizado na zona norte e 20 no TA, realizado na zona oeste. Dessas, uma idosa do grupo DS e cinco do TA não completaram o estudo (Figura 1). O cálculo do poder da amostra, considerando as 43 participantes, um alfa = 0,05 e tamanho de efeito pequeno (0,25), indicou um poder de 89%.

Figura 1 - Fluxograma do estudo.



Os resultados descritivos apresentados na Tabela 1, mostram que ambos os grupos de intervenção apresentaram características basais semelhantes, exceto na variável depressão. Em relação ao perfil sociodemográfico, a média de idade foi de 69,6 ($\pm 7,3$) anos para o grupo DS e 67,3 ($\pm 5,6$) anos para o TA e, de maneira geral, possuem em torno de 3 anos completos de estudo, a maioria é casada e predominantemente pertencem à classe social C. Em relação à participação social, são consideradas moderadamente ativas socialmente.

Em relação ao desempenho cognitivo, os resultados indicaram que em média, as idosas de ambos os grupos possuem declínio cognitivo leve e tiveram resultados similares em todas as variáveis do Stroop Task. Quanto à depressão, no início do estudo, as idosas do DS obtiveram a média de 5,4 ($\pm 3,4$) pontos, escore que indica suspeita de depressão, enquanto que as idosas do TA não apresentaram essa suspeita por apresentarem a média 3,6 ($\pm 2,2$) ($P=0,04$).

Os níveis séricos das vitaminas indicaram que as idosas dos dois grupos possuíam no início do estudo índices adequados de vitamina B12 e insuficientes para a vitamina D. Em relação ao uso de medicamentos, não

houve associação significativa entre o uso e o não uso e a polifarmácia em cada grupo de intervenção.

Tabela 1 – Comparação entre os grupos de intervenção no momento inicial do estudo (n=43).

	Dança de Salão		Aeróbio		P*	
	M	DP	M	DP		
Idade (anos)	69,6	7,3	67,3	5,6	0,25	
Nível Socioeconômico (escore)	4,9	1,6	4,9	1	0,93	
Escolaridade (anos)	2,8	1,5	2,8	1,2	0,95	
Estado Civil (escore)	6,3	3,7	7,5	3,2	0,29	
Participação Social (escore)	2,6	0,8	2,7	1	0,67	
MoCA (escore)	21,2	5,4	19,2	4	0,19	
Stroop-RT (segundos)	2,3	0,9	2,2	0,8	0,67	
Stroop-T (escore)	47,2	7,6	47,4	7	0,95	
Stroop-E (escore)	3,7	3,3	5	4,8	0,32	
Depressão (escore)	5,4	3,4	3,6	2,2	0,04	
Vitamina B12 (pg)	346,2	149	358,4	122,9	0,77	
Vitamina D (ng)	19,1	11,7	24,2	13,4	0,19	
		n	%	n	%	P**
IBPs (escore)	Não	16	70%	17	85%	0,23
	Sim	7	30%	3	15%	
Estatinas (escore)	Não	12	52%	8	40%	0,42
	Sim	11	48%	12	60%	
Polifarmácia (escore)	Não	13	57%	15	75%	0,20
	Sim	10	43%	5	25%	

Nota: M: Média; DP: desvio padrão; MoCA: *Montreal Cognitive Assessment*; Stroop-RT=Reação Total; Stroop-T=Tentativas; Stroop-E=Erros; pg: Picograma; ng: Nanograma; IBPs: Inibidores da Bomba de Prótons; Polifarmácia: \geq 5 medicamentos; *P ANOVA; **P Qui-quadrado.

As análises relativas aos efeitos das intervenções, mostradas na Tabela 2, indicaram ter havido efeitos somente no tempo e não na interação. Isso quer dizer, que tanto as intervenções de DS quanto a do TA provocaram efeitos positivos em algumas variáveis, mas não se diferenciaram significativamente entre si, embora o tamanho do efeito tenha mostrado que os grupos evoluíram diferentemente em algumas variáveis. Na variável Stroop-RT, apesar do valor estatístico ter sido observado somente na intervenção DS, pode-se considerar que o grupo de TA também apresentou evolução, sendo ambos com tamanho de efeito pequeno. Na variável Stroop-T ambos os grupos apresentaram evolução com tamanho de efeito moderado. Nos sintomas depressivos, pelo fato dos grupos apresentarem níveis basais diferentes, mostrou redução nos sintomas em ambos os grupos, com tamanho de efeito maior no TA.

Em relação às vitaminas B12 e D, embora não tenha havido interação, somente o grupo da DS aumentou significativamente os seus níveis séricos, com efeitos moderados, diferentemente do TA que apresentou tamanho de efeito insignificante. Não houve mudanças estatisticamente significativas no desempenho cognitivo avaliado pelo MoCA.

Tabela 2 – Comparações intra e intergrupos das variáveis do estudo entre as intervenções de treinamento aeróbico e dança de salão.

		PRÉ		PÓS		Tempo P	Grupo* Pós P	Efeito	
		M	DP	M	DP			Hedges	EP
MoCA (escore)	DS	21,2	5,4	21,3	5,2	0,89	0,57	0,01	0,21
	TA	19,2	4	20,5	3,8	0,09		0,31	0,21
Stroop-RT (segundos)	DS	2,3	0,9	1,9	0,7	<0,01	0,95	-0,41	0,21
	TA	2,2	0,8	1,9	0,7	0,05		-0,30	0,21
Stroop-T (escore)	DS	47,2	7,6	51,7	6,5	<0,01	0,72	0,62	0,22
	TA	47,4	7	51	6,1	0,01		0,54	0,22
Stroop-E (escore)	DS	3,7	3,3	4,9	4,2	0,13	0,37	0,32	0,21
	TA	5	4,8	3,9	2,8	0,22		-0,26	0,21
Depressão (escore)	DS	4,6 [#]	-	4,1	0,2	0,07	0,41	-	-
	TA	4,6 [#]	-	3,7	0,3	0,01		-	-
Vitamina B12 (pg)	DS	346,2	149	439,7	162,3	0,01	0,14	0,59	0,22
	TA	358,4	122,9	375,6	114,8	0,63		0,14	0,21
Vitamina D (ng)	DS	19,1	11,7	27,3	10,2	<0,01	0,23	0,74	0,22
	TA	24,2	13,4	23,8	8,4	0,82		-0,03	0,21

Nota: M: Média; DP: desvio padrão; EP: Erro padrão; DS: Dança de Salão; TA: Treinamento Aeróbico; MoCA: *Montreal Cognitive Assessment*; Stroop-RT=Reação Total; Stroop-T=Tentativas; Stroop-E=Erros; pg: Picograma; ng: Nanograma; *P<0,05; **P<0,01.

As análises relativas aos efeitos da interação grupo e tempo e adequação para a vitamina B12, foram feitas confrontando os dados basais ADE e NAD de vitamina B12, conforme exposto na Tabela 3. Houve significativamente efeito do tempo tanto para as intervenções de TA quanto para a DS, mas não teve interação entre os grupos. Observou-se que as idosas com níveis NAD de vitamina B12 de ambos os grupos melhoram o seu desempenho nas variáveis cognitivas Stroop-RT e Stroop-T, com tamanhos de efeitos maiores no Stroop-T e na intervenção TA. Ainda na variável Stroop-T as idosas de ambos os grupos com níveis ADE apresentaram melhoras com tamanhos de efeito de magnitude pequena. Em relação aos sintomas depressivos, a redução dos sintomas ocorreu somente nas idosas com níveis ADE de vitamina B12 com efeitos mais pronunciados no TA.

As análises referentes às vitaminas indicaram que as idosas de ambas as intervenções com níveis NAD de B12 aumentaram os seus níveis séricos nessa vitamina, sendo a DS com efeito muito grande e o TA com efeito grande. As idosas com níveis basais ADE de B12, de ambos os grupos reduziram levemente os seus níveis séricos de B12, com tamanhos de efeito insignificante. Na vitamina D, alterações significativas foram observadas somente nas idosas com níveis NAD de vitamina B12 indicando, com efeito de magnitude muito grande no grupo DS e moderado no TA.

Tabela 3 – Comparações intra e intergrupos das variáveis do estudo entre as participantes dos grupos de intervenção de treinamento aeróbico e dança de salão com níveis adequados e não adequados de vitamina B12.

	VB12 Pré		PRÉ		PÓS		Tempo	Grupo* Pós	Efeito	
			M	DP	M	DP	P		P	Hedges
MoCA (escore)	NAD	DS	20,4	6,3	20,1	5,74	0,77	0,22	-0,05	0,32
		TA	22,4	2,3	23,2	2,59	0,68		0,32	0,30
	ADE	DS	21,8	4,8	22,2	4,92	0,59	0,14	0,08	0,32
		TA	18,2	4	19,6	3,89	0,11		0,35	0,30

Stroop-RT (segundos)	NAD	DS	2,4	1,1	2	1,1	0,06	0,30	-0,35	0,32
		TA	1,8	0,4	1,6	0,2	0,04		-0,65	0,30
	ADE	DS	2,3	0,9	1,9	0,4	0,38	0,60	-0,47	0,32
		TA	2,3	0,9	2,1	0,8	0,09		-0,29	0,30
Stroop-T (escore)	NAD	DS	45,2	8,5	51,7	8,6	<0,01	0,55	0,74	0,33
		TA	49,2	2,9	53,8	3	0,06		1,51	0,33
	ADE	DS	48,8	6,8	51,7	4,7	0,06	0,50	0,47	0,32
		TA	46,8	8	50,1	6,6	0,02		0,44	0,30
Stroop-E (escore)	NAD	DS	4,4	4,5	6,7	5,3	0,06	0,12	0,46	0,32
		TA	5,4	7,8	3,6	2,9	0,72		-0,30	0,30
	ADE	DS	3,2	2	3,6	2,8	0,30	0,74	0,15	0,32
		TA	4,8	3,8	4,1	2,8	0,42		-0,23	0,30
Depressão (escore)	NAD	DS	4,6 [#]	-	4,2	0,4	0,34	0,15	-	-
		TA	4,6 [#]	-	3,9	0,6	0,12		-	-
	ADE	DS	4,6 [#]	-	4	0,4	0,25	0,32	-	-
		TA	4,6 [#]	-	3,7	0,3	0,01		-	-
VB12 (pg)	NAD	DS	213	58,2	452,6	178,3	<0,01	0,07	1,77	0,37
		TA	194,2	39,3	310	130,1	0,58		1,18	0,32
	ADE	DS	448,7	109,6	429,7	155,6	0,04	0,55	-0,14	0,32
		TA	413,1	84,9	397,4	104,7	0,63		-0,16	0,30
VD (ng)	NAD	DS	11,4	5,9	26	7,4	<0,01	0,50	2,13	0,40
		TA	18,74	5,2	22,5	7,4	0,07		0,58	0,30
	ADE	DS	25	11,8	28,3	12,1	0,20	0,27	0,27	0,32
		TA	26	15	24,2	8,9	0,29		-0,14	0,30

Nota: M: Média; DP: desvio padrão; EP: Erro padrão; NAD: níveis séricos não adequados <300pg/ml; ADE: níveis séricos adequados ≥300pg/ml; VB12: Vitamina B12; VD: Vitamina D; MoCA: *Montreal Cognitive Assessment*; Stroop-RT=Reação Total; Stroop-T=Tentativas; Stroop-E=Erros; pg: Picograma; ng: Nanograma; *P<0,05; **P<0,01.

As análises relativas às comparações intra e intergrupos entre as participantes com níveis ADE e NAD de vitamina D, apresentadas na Tabela 4, também indicaram haver efeitos somente do tempo e não a interação grupo/tempo. Os resultados mostram que as idosas de ambos os grupos com níveis NAD de vitamina D melhoraram significativamente seus desempenhos no Stroop-T com tamanho de efeito moderado, enquanto as idosas com níveis séricos ADE da DS obtiveram melhoras com tamanho de efeito muito grande e o TA com efeito pequeno. Na variável Stroop-RT os resultados mostraram a mesma tendência, melhora com efeito pequeno nas idosas em ambos os grupos com níveis NAD de vitamina D e efeito grande nas idosas do grupo de DS e insignificante nas idosas do TA com níveis ADE de vitamina D.

Em relação aos sintomas depressivos, os resultados indicaram que somente as idosas do TA aeróbico com níveis NAD de vitamina D e as idosas da DS com níveis ADE de vitamina D apresentaram diminuição nos sintomas de

depressão. As análises sobre os níveis séricos das vitaminas, mostraram que as idosas da DS com níveis NAD de vitamina D mostraram aumento com tamanho de efeito moderado de vitamina B12 e efeito muito grande no aumento da vitamina D. Já as idosas do TA com níveis ADE de vitamina D reduziram os níveis séricos de vitamina B12 e D com tamanhos de efeitos, respectivamente muito grande e pequeno. Não houve mudanças significativas e tamanhos de efeitos expressivos nas vitaminas B12 e D nas idosas do grupo DS com níveis ADE de vitamina D e nas idosas do grupo TA com níveis NAD de vitamina D.

Tabela 4 – Comparações intra e intergrupos das variáveis do estudo entre as participantes dos grupos de intervenção de treinamento aeróbico e dança de salão com níveis adequados e não adequados de vitamina D.

	VD	Pré	Pré		Pós		Tempo	Grupo*	Efeito	
			M	DP	M	DP	P	Pós	Hedges	EP
MoCA (escore)	NAD	DS	20,9	5,1	21,2	5,5	0,63	0,47	0,06	0,32
		TA	18,9	3,9	20,1	3,9	0,38		0,30	0,30
	ADE	DS	23,3	8,1	21,6	4,5	0,15	0,80	-0,25	0,32
		TA	21	5,3	22,6	3,2	0,38		0,38	0,30
Stroop-RT	NAD	DS	2,2	0,8	2	0,8	0,06	<u>0,89</u>	-0,27	0,32

(segundos)	TA	DS	2,3	0,9	2	0,8	<0,01		-0,34	0,30
		TA	3	1,6	1,7	0,3	0,02		-1,10	0,34
ADE	TA	DS	1,8	0,4	1,8	0,1	0,95	0,82	0,07	0,29
		TA	47,5	7,5	51,1	6,8	<0,01	0,97	0,50	0,32
Stroop-T (escore)	NAD	DS	47,3	7,3	51,2	6,4	<0,01		0,55	0,30
		TA	45,6	10,2	55,3	3,1	<0,01	0,28	1,26	0,35
ADE	TA	DS	47,6	6,6	49,6	4	0,50		0,36	0,30
		TA	3,9	3,5	5,1	4,6	0,21	0,28	0,26	0,32
Stroop-E (escore)	NAD	DS	4,8	4,9	3,7	2,8	0,38		-0,27	0,30
		TA	2,3	1,5	4,3	0,6	0,24	0,74	1,69	0,37
ADE	TA	DS	6	5,5	5,3	2,5	0,77		-0,15	0,30
		TA	4,6 [#]	-	4,3	0,3	0,30	0,06	-	-
Depressão (escore)	NAD	DS	4,6 [#]	-	3,7	0,3	0,02		-	-
		TA	4,6 [#]	-	2,9	0,7	<0,01	0,17	-	-
ADE	TA	DS	4,6 [#]	-	4,2	0,7	0,49		-	-
		TA	328,6	136,8	439,5	154,3	<0,01	0,34	0,75	0,33
VB12 (pg)	NAD	DS	361,1	133,4	394,3	112,5	0,80		0,27	0,30
		TA	463,3	206,8	440,6	252,3	0,39	0,15	-0,10	0,32
ADE	TA	DS	343,3	27,4	269,3	64,5	0,42		-1,47	0,33
		TA	15,7	6,7	25,1	6,5	<0,01	0,22	1,38	0,35
VD (ng)	NAD	DS	20,3	4,8	21,8	4,8	0,85		0,30	0,30
		TA	41,2	15,2	42	19	0,38	0,28	0,04	0,32
ADE	TA	DS	45,9	26,5	34,9	16,3	<0,01		-0,49	0,30
		TA								

Nota: M: Média; DP: desvio padrão; EP: Erro padrão; NAD: níveis séricos não adequados <30pg/ml; ADE: níveis séricos adequados ≥30pg/ml; VB12: Vitamina B12; VD: Vitamina D; MoCA: *Montreal Cognitive Assessment*; Stroop-RT=Reação Total; Stroop-T=Tentativas; Stroop-E=Erros; pg: Picograma; ng: Nanograma; *P<0,05; **P<0,01; #ANCOVA, média marginal estimada e erro padrão.

Discussão

Este estudo que teve por finalidade comparar os efeitos da DS e TA e as possíveis influências das vitaminas B12 e D no desempenho cognitivo e nos sintomas depressivos de mulheres idosas fisicamente independentes, constatou que ambas as intervenções provocaram efeitos positivos nas variáveis estudadas, assim como à adequação dos níveis séricos dessas vitaminas interferiram nos efeitos das intervenções em algumas variáveis. Os resultados indicaram também que os grupos não se diferenciaram significativamente ao longo do período das intervenções embora o tamanho do efeito tenha sido diferente entre essas intervenções. Outro ponto de destaque em nossos resultados foi que a variável Stroop-T foi a variável mais sensível às mudanças independente do treinamento e da adequação das vitaminas.

Quando analisados os efeitos das duas modalidades de intervenção nas variáveis cognitivas, considerando os valores de p e o tamanho dos efeitos, podemos considerar que ambas as intervenções provocaram efeitos similares, melhorando o desempenho no Stroop-T com tamanho de efeito médio e no Stroop-RT com efeito pequeno. Esses resultados são coincidentes com estudos que investigaram intervenções com características aeróbicas, como o treinamento aeróbico realizado durante seis meses (DAVIS *et al.*, 2013) e a caminhada e a dança aeróbica durante três meses (PREDOVAN *et al.*, 2012). Essas intervenções realizadas com idosos residentes na comunidade trouxeram efeitos mais positivos respectivamente do que outras modalidades de intervenção em idosos com declínio cognitivo leve e do que os controles.

É importante destacar, que apesar de ambas as intervenções terem provocado efeitos similares na cognição, os mecanismos podem ter sido diferentes devido às características distintas dessas modalidades. A DS por exemplo, pode ter contribuído para as mudanças devido aos aspectos social e de motivação que estão presentes nesse tipo de intervenção, além de treinar habilidades motoras mais complexas como tarefas duplas motora e cognitiva (MENG *et al.*, 2020; GOMES, 2018; CARVALHO *et al.*, 2013). No mesmo sentido, pesquisas que avaliaram os efeitos da intervenção da dança na cognição de idosos identificaram melhoras na função cognitiva global, função executiva e memória (MENG *et al.*, 2020), assim como na preservação da cognição, capacidade de percepção e aumento da reserva cognitiva (PORAT *et al.*, 2016; ADAM, RAMLI, SHAHAR, 2016; KATTENSTROTH *et al.*, 2010). Já o TA provavelmente tenha provocado melhoras na cognição devido aos efeitos benéficos da oxigenação cerebral estimulado pelo treinamento cardiorrespiratório (YOUNG *et al.*, 2015; NASCIMENTO; KANITZ; KRUEL, 2015).

Em relação aos sintomas depressivos, podemos considerar que ambas as intervenções contribuíram para a sua redução, com uma magnitude um pouco maior para o TA. É importante destacar também, que embora o estudo não tenha selecionado idosas com depressão, uma importante parcela apresentava esses sintomas, confirmando que a depressão mesmo que com sintomas leves tem uma importante prevalência em mulheres idosas, mesmo as consideradas saudáveis (ZHAO *et al.*, 2014; STEFFENS *et al.*, 2000). Os

mecanismos que provocaram a redução nesses sintomas, a exemplo da cognição podem ser diferentes em cada intervenção, com a tarefa motora mais complexa associada à socialização na DS e o treinamento mais contínuo favorecendo alterações na fisiologia cerebral no TA. Estudos mostraram que a prática de exercícios físicos, parecem, independente da modalidade, trazer resultados positivos para a redução dos sintomas depressivos (MENG *et al.*, 2020; NORTHEY *et al.*, 2018). Miller *et al.*, (2020) ao compararem a eficácia de intervenções como exercícios aeróbicos, de resistência e que trabalham o corpo e a mente como o tai chi chuan e baduanjin qigong, nos sintomas depressivos de idosos com depressão clínica, verificaram que todas as intervenções trouxeram benefícios, sendo adjuvantes no tratamento desse acometimento. Nesse sentido, as intervenções de DS e TA podem ser uma terapia adjunta eficaz para a redução de sintomas depressivos em idosos (MILLER *et al.*, 2020; VANKOVA *et al.*, 2014).

Em relação às vitaminas B12 e D, embora não houvesse interação entre os grupos, considerando os valores de *p* e tamanho do efeito, o aumento nos níveis séricos foi nítido no grupo DS. Esses resultados chamam a atenção, pois a literatura indica que essas vitaminas não são responsivas ao treinamento físico, mas são essenciais para que o indivíduo tenha um bom desempenho (ARAUJO *et al.*, 2019b; DUARTE; REZENDE; SOUZA, 2016; ANNWEILER *et al.*, 2015; THOMPSON, 2007). É importante ressaltar que a ingestão de medicamentos e a polifarmácia, que podem influenciar na absorção das vitaminas, não apresentaram associações significantes com os níveis séricos das vitaminas entre os dois grupos de intervenção. Não descartamos a possibilidade de outros fatores, não controlados neste estudo, terem influenciado no aumento dos níveis séricos das vitaminas B12 e D no grupo DS, como o aumento na ingesta e qualidade da alimentação (WONG *et al.*, 2015; CALIXTO-LIMA; REIS, 2012; ALLEN, 2009) e maior exposição ao sol potencializando a fixação da vitamina D (HOSSEIN-NEZHAD; HOLICK, 2013), que pode ter acontecido em decorrência da possível maior exposição solar nos deslocamentos até o local da intervenção. Não podemos deixar de considerar também que o número reduzido da amostra pode ter influenciado no poder das análises estatísticas o que nos faz considerar esses aumentos nos níveis séricos das vitaminas B12 e D com cautela.

Os resultados mostraram também que os níveis de adequação da vitamina B12 no baseline influenciou diferentemente o desempenho das variáveis durante as intervenções. As idosas de ambas as intervenções com níveis NAD de B12 evoluíram em duas variáveis cognitivas (Stroop-RT e Stroop-T), com tamanho de efeito muito maior no TA, enquanto as idosas com níveis ADE evoluíram em uma (Stroop-T), em ambas as intervenções com tamanho de efeito moderado. Os resultados indicam que as idosas com déficits de vitamina B12 parecem ser mais sensíveis às adaptações do exercício na cognição ou, que essa evolução possa estar trelada ao aumento dos níveis séricos de vitamina B12 durante as intervenções, chegando a patamares ADE para as duas intervenções no pós teste. Não descartamos também a possibilidade da interferência de fatores não controlados nesse estudo citados anteriormente. A maior magnitude do efeito do TA em relação à DS pode ser atribuída às características dessa intervenção já mencionadas nessa discussão. Não foram encontradas pesquisas que avaliassem os efeitos do TA em idosos com déficits de vitamina B12, mas estudos que avaliam idosos com estado cognitivo normal e com declínios leves indicam efeitos mais promissores do TA do que outras modalidades de intervenção (NORTHEY *et al.*, 2018; YOUNG *et al.*, 2015; NASCIMENTO; KANITZ; KRUEL, 2015; SMITH *et al.*, 2010), o que nos faz inferir que essa modalidade de treinamento possui mecanismos que podem influenciar os aspectos cognitivos mesmo em déficits de vitamina B12.

Em relação aos sintomas depressivos, os resultados mostram que somente as idosas do TA com níveis ADE de B12 reduziram significativamente esses sintomas, indicando que o nível de adequação da vitamina B12 parece ser necessário para que os exercícios físicos tragam benefícios para a redução dos sintomas depressivos. Esse fato indica que a adequação dessa vitamina parece fornecer condições para que o exercício físico promova melhoras no estado de humor e bem estar, e que conjuntamente aos hormônios liberados durante o exercício físico, tais como a endorfina, a serotonina e a dopamina (MCARDLE, KATCH; KATCH, 2016), são adjuvantes na melhoria dessa sintomatologia (MENG *et al.*, 2020; NORTHEY *et al.*, 2018).

Em relação a adequação da vitamina D e suas influências no desempenho das variáveis ao longo das intervenções, verificou-se respostas

diferentes da vitamina B12 na cognição e nos sintomas depressivos. Nas idosas com níveis NAD de vitamina D para ambas as intervenções, houve melhoras nas variáveis cognitivas Stroop-RT e Stroop-T, respectivamente com tamanhos de efeitos pequeno e médio, já nos níveis ADE de vitamina D a evolução das idosas da DS nessas duas variáveis foi consideravelmente maior do que do TA com tamanho de efeitos grandes. Esses resultados nos levam a crer que o exercício físico, de maneira geral pode melhorar o desempenho cognitivo de idosos, inclusive daqueles com níveis não adequados de vitamina D e parece produzir efeitos maiores naqueles idosos com níveis adequados dessa vitamina. Já em relação ao efeito grande nas variáveis Stroop-RT e Stroop-T nas idosas da DS com níveis ADE de vitamina D e efeitos insignificante e pequeno no TA, podem ser explicados pela redução significativa dessa vitamina no grupo de TA após a intervenção, apesar de ainda terem se mantido em níveis séricos considerado adequados.

Já nos sintomas depressivos, observou-se redução nos escores das idosas de ambas as intervenções e com níveis NAD e ADE de vitamina D, sendo reduções mais significativas no TA para as idosas com níveis NAD e para as idosas da DS com níveis ADE. Esses resultados indicam que o exercício físico, físico pode trazer efeitos positivos na redução de sintomas depressivos independente da sua modalidade e adequação de vitaminas. Nesse sentido, em um ensaio clínico randomizado, Von Berens *et al.*, (2018), ao compararem os efeitos de um programa de exercício físico de caminhada e exercícios multimodais, com duas a três sessões semanais, durante seis meses, no estado mental e sintomas depressivos em idosos com déficits de vitamina D, constataram que o exercício físico trouxe benefícios significativos a essas variáveis e que a suplementação de vitamina D não trouxe benefícios adicionais. Outro aspecto a ser considerado é que os sintomas depressivos não foi um critério de inclusão para estudo, e que em média as idosas não apresentavam esses sintomas ou possuíam sintomas leves, o que pode ter impedido com que o estudo identificasse efeitos mais significativos nesse acometimento. Provavelmente idosos com sintomas mais severos poderiam ter resultados mais expressivos.

Por fim, os resultados indicaram que a variável Stroop-T foi a variável cognitiva mais sensível às mudanças do treinamento, independente da

modalidade e da adequação das vitaminas, pois o Stroop Task ativa o lobo frontal relacionando atenção seletiva e aspectos de funções executivas, como flexibilidade cognitiva e suscetibilidade a interferência, avaliando a velocidade de processamento e atenção (STRAUSS; SHERMAN; SPREEN, 2006; MACLEOD, 1991), sendo um importante indicativo clínico para o encaminhamento e desenvolvimento de possíveis tomadas de decisão quanto a cognição dos idosos. A literatura sugere que o exercício físico influencia beneficemente a função cerebral, particularmente os processos cognitivos mediados pelo lobo frontal, como planejamento, programação, inibição e memória de trabalho (RATEY; LOEHR, 2011), visto que os processos cognitivos executivos são mediados pelos lobos frontais do cérebro (HILLMAN; ERICKSON; KRAMER, 2008).

Este estudo apresentou algumas limitações como: ter trabalhado somente com mulheres, não ter feito a aleatorização da amostra, não ter grupo controle puro e não fazer controle nutricional o que pode ter impedido conclusões mais contundentes. Entretanto, o design do estudo tem validade ecológica visto que o mesmo se aproximou da comunidade promovendo maior adesão/aderência das idosas e a intervenção realizada com DS e a influência das vitaminas B12 e D e cognição, ainda são aspectos pouco explorados. Não obstante, este estudo identificou que os efeitos das intervenções de DS e TA são favoráveis ao desempenho cognitivo e nos sintomas depressivos de idosas fisicamente independentes, e que os níveis de adequação das vitaminas B12 e D podem influenciar essas variáveis diferentemente.

Conclusão

Tanto a DS quanto o TA apresentaram benefícios relacionados ao desempenho cognitivo de mulheres idosas fisicamente independentes e os estados depressivos e níveis séricos das vitaminas B12 e D foram potencializadores desses resultados, onde o TA apresentou melhor desempenho cognitivo quando relacionados aos níveis depressivos e a DS promoveu melhorias no desempenho cognitivo com indícios de melhoria nos níveis séricos para as vitaminas B12 e D, causado por fatores comportamentais não controlados por esse estudo.

Os achados gerados nesse estudo apontam que o controle dos níveis das vitaminas B12 e D e o estado depressivo podem influenciar no desempenho cognitivo de mulheres idosas, além de subsidiar profissionais na tomada de decisão na indicação de modalidades que poderão contribuir para a melhoria do desempenho cognitivo dessa população.

Referências

Adam D, Ramli A, Shahar S. Effectiveness of a Combined Dance and Relaxation Intervention on Reducing Anxiety and Depression and Improving Quality of Life among the Cognitively Impaired Elderly. *Sultan Qaboos Univ Med J*. 2016 Feb;16(1):e47-53. DOI: 10.18295/squmj.2016.16.01.009

Allen LH. How common is vitamin B-12 deficiency? *Am J Clin Nutr*. 2009; 89(2):693S-6S. DOI: 10.3945/ajcn.2008.26947A

Annweiler C et al. 'Vitamin D and cognition in older adults': updated international recommendations. *J Intern Med*, v. 277, n. 1, p. 45-57, Jan 2015. DOI: 10.1111/joim.12279

Aparicio-Ugarriza R, Palacios G, Alder M, González-Gross M. A review of the cut-off points for the diagnosis of vitamin B12 deficiency in the general population. *Clin Chem Lab Med*. 2015 Jul;53(8):1149-59. DOI: 10.1515/cclm-2014-0784

Araujo LMQ, Moreira PF do P, Almada Filho C de M, de Araujo LV, Passos MT, Kirsztajn GM, ... Cendoroglo MS. Functional capacity, renal function and vitamin D in community-dwelling oldest old. *International Urology and Nephrology*. 2019a. DOI: 10.1007/s11255-019-02081-w

Araujo GKN et al. Capacidade funcional e fatores associados em idosos residentes em comunidade. *Acta paul. enferm*. 2019b; v. 32, n. 3, p. 312-318. DOI: 10.1590/1982-0194201900043

Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP). Critério Padrão de Classificação Econômica Brasil. Disponível em: http://www.abep.org/codigosguias/Criterio_Brasil_2008.pdf. 2008: 1-3. Acesso em: 01 de mar. de 2018

Borg G. Escala CR10 de Borg. In Borg G, editors. Escalas de Borg para dor e esforço percebido. 1ed. São Paulo, Manole; 2000; 43-7

Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa Nacional de Saúde. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2013

Calixto-Lima L, Reis NT. Interpretação de Exames Laboratoriais Aplicados à Nutrição Clínica. Rio de Janeiro: Editora Rubio; 2012

Carvalho T, Gonzáles A, Sties S, Carvalho G. Cardiovascular Rehabilitation, Ballroom Dancing and Sexual Dysfunction. *Arq Bras Cardiol.* 2013 dez; 101 (6): e107-e108. DOI: 10.5935 / abc.20130236

Chang P-S, Knobf T, Oh B, Funk M. Physical and Psychological Health Outcomes of Qigong Exercise in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The American Journal of Chinese Medicine.* 2019, 1-22. DOI:10.1142/s0192415x19500149

Darnton-Hill I. Public Health Aspects in the Prevention and Control of Vitamin Deficiencies. *Current Developments in Nutrition.* 2019 3(9). DOI:10.1093/cdn/nzz075

Davis JC, Bryan S, Marra CA, et al. An economic evaluation of resistance training and aerobic training versus balance and toning exercises in older adults with mild cognitive impairment. *PLoS One.* 2013;8(5):e63031. DOI:10.1371/journal.pone.0063031

Douglas H, Georgiou A, Westbrook J. Social participation as an indicator of successful aging: An overview of concepts and their associations with health. *Aust Heal Rev.* 2017;41(4):455-462. DOI: 10.1071/AH16038

Duarte MSL, Rezende FAC, Souza ECG. Abordagem Nutricional no Envelhecimento. Primeira Edição. Rio de Janeiro: Rubio, 2016

Fagundes SD, Silva MT, Theer MFRS, et al. Prevalence of dementia among elderly Brazilians: a systematic review. *Sao Paulo Med J* 2011; 129(1):46-50. DOI: 10.1590/S1516-31802011000100009

Gomes DMB. Efeitos de um programa de Danças de Salão em pessoas Idosas: uma Revisão Sistemática. Dissertação de Mestrado em Exercício e Saúde. Universidade de Évora, Évora, 2018

Grangeiro M. Aí, pisaram no meu pé! Um novo conceito em aprendizagem e ensino na dança de salão. Ed. Especial Cardas. 2018

Hillman CH, Erickson KI, Kramer AF. Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nat Rev Neurosci.* 2008, Jan;9(1):58-65. DOI: 10.1038/nrn2298

Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, Gordon CM, Hanley DA, Heaney R P, ... Weaver CM. Evaluation, Treatment, and Prevention of Vitamin D Deficiency: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism.* 2011, 96(7), 1911–1930. DOI:10.1210/jc.2011-0385

Hosseini-nezhad A, Holick MF. Vitamin D for Health: A Global Perspective. *Mayo Clinic Proceedings.* 2013, 88(7), 720–755. DOI:10.1016/j.mayocp.2013.05.011

Kattenstroth JC, Kolankowska I, Kalisch T, Dinse HR. Desempenho sensorial, motor e cognitivo superior em idosos com atividades de dança durante vários anos. *Front Aging Neurosci*. 2010; 2: 31. DOI: 10.3389 / fnagi.2010.00031

Kouloutbani K, Karteroliotis K, Politis A. The effect of physical activity on dementia. *Psychiatriki*. 2019, Apr-Jun;30(2):142-155. DOI: 10.22365/jpsych.2019.302.142

Kuriacose R, Olive KE. Vitamin D insufficiency/deficiency management. *South Med J*. 2014 Feb;107(2):66-70. DOI: 10.1097/SMJ.0000000000000051

Loyola WS, Camillo CA, Torres CV, Probst VS. Effects of an exercise model based on functional circuits in an older population with different levels of social participation. *GeriatrGerontol Int*. 2018 Feb;18(2):216-223. DOI: 10.1111/ggi.13167

Liu T, Wong GHY, Luo H, Tang JYM, Xu J, Choy JCP, Lum TYS. Everyday cognitive functioning and global cognitive performance are differentially associated with physical frailty and chronological age in older Chinese men and women, *Aging & Mental Health*. 2018, 22:8, 942-947. DOI: 10.1080/13607863.2017.1320700

MacLeod CM. Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*. 1991, 109, 163–203

Maeda SS et al. Recomendações da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM) para o diagnóstico e tratamento da hipovitaminose D. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, 2014. 58(5), 411-433. DOI: 10.1590/0004-2730000003388

McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Fisiologia do exercício/Energia, nutrição e desempenho humano. 8ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016

Meng X, Li G, Jia Y, et al. Effects of dance intervention on global cognition, executive function and memory of older adults: a meta-analysis and systematic review. *Aging Clin Exp Res*. 2020;32(1):7-19. DOI:10.1007/s40520-019-01159-w

Miller KJ, Gonçalves-Bradley DC, Areerob P, Hennessy D, Mesagno C, Grace F. Comparative effectiveness of three exercise types to treat clinical depression in older adults: A systematic review and network meta-analysis of randomised controlled trials. *Ageing Res Rev*. 2020; 58:100999. DOI:10.1016/j.arr.2019.100999

Mirza SS, de Bruijn RF, Direk N, Hofman A, Koudstaal PJ, Ikram MA, Tiemeier H. Depressive symptoms predict incident dementia during short- but not long-term followup period. *Alzheimers Dement* 2014; 10:S323-S329.e321. DOI: 10.1016 / j.jalz.2013.10.006

Nascimento R, Kanitz A, Kruehl L. Efeitos de diferentes estratégias de treinamento combinado na força muscular e na potência aeróbia de idosos: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*. 2015;20(4): 329–329. DOI:10.12820/rbafs.v.20n4p329

Nasreddine ZS, Phillips NA, Bédirian V, et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *J Am Geriatr Soc*. 2005;53(4):695-699. DOI:10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x

Nazário AR, Brittes KU, Haliski LB, Mizobuchi LS, Polonio RR. Prevalência da deficiência de vitamina B12 em indivíduos portadores de diabetes mellitus tipo 2 em uso de metformina. *Rev Soc Bras Clin Med*. 2018 abr-jun;16(2):94-8

Northey JM, Cherbuin N, Pumpa KL, Smee DJ, Rattray B. Exercise interventions for cognitive function in adults older than 50: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2018;52(3):154-160. DOI:10.1136/bjsports-2016-096587

Okazaki VHA. Stroop Task (v.1.0). 2009. Disponível em: <https://okazaki.webs.com/softwaredownloads.htm>. Acesso em: 01 de mar. de 2018

Porat S, Goukasian N, Hwang KS, Zanto T, Do T, Pierce J, Joshi S, Woo E, Apostolova LG. Dance Experience and Associations with Cortical Gray Matter Thickness in the Aging Population. *Dement Geriatr Cogn Dis Extra*. 2016 Oct 21;6(3):508-517. DOI: 10.1159/000449130

Predovan D, Fraser SA, Renaud M, Bherer L. The effect of three months of aerobic training on stroop performance in older adults. *J Aging Res*. 2012; 2012:269815. DOI:10.1155/2012/269815

Ratey JJ, Loehr JE. The positive impact of physical activity on cognition during adulthood: a review of underlying mechanisms, evidence and recommendations. *Rev Neurosci*. 2011;22(2):171-85. DOI: 10.1515/RNS.2011.017

Sacramento AM, Chariglione IPFS. Intervenções físicas e cognitivas combinadas para melhora cognitiva no envelhecimento: Uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Psicologia do Esporte*, Brasília, v.9, n. 1, março 2019. p. 47-63. DOI: 10.31501/rbpe.v9i1.9965

Santos C de S dos, Bessa TA de, Xavier AJ. Fatores associados à demência em idosos. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2020 25(2), 603-611. DOI: 10.1590/1413-81232020252.02042018

Spiriduso, WW. Dimensões físicas do envelhecimento. Barueri: Manole; 2005

Steffens DC, Skoog I, Norton MC, et al. Prevalence of depression and its treatment in an elderly population: the Cache County study. *Arch Gen Psychiatry*. 2000;57(6):601-607. DOI:10.1001/archpsyc.57.6.601

Strauss E, Sherman SEM, Spreen O. A Compendium of Neuropsychological tests - administration, norms, and commentary. (3a ed.). New York: Oxford University Press, 2006

Thompson J. Vitamins, minerals and supplements: 6: minerals (1). *Community Practitioner: the Journal of the Community Practitioners' & Health Visitors' Association*. 2007 Feb;80(2):34-35

Vankova H, Holmerova I, Machacova K, Volicer L, Veleta P, Celko AM. The effect of dance on depressive symptoms in nursing home residents. *J Am Med Dir Assoc*. 2014 Aug;15(8):582-7. DOI: 10.1016/j.jamda.2014.04.013

Von Berens Å, Fielding RA, Gustafsson T, Kirn D, Laussen J, Nydahl M, ... Koochek A. Effect of exercise and nutritional supplementation on health-related quality of life and mood in older adults: the VIVE2 randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*. 2018 18(1). DOI:10.1186/s12877-018-0976-z

Wallace LMK, Theou O, Pena F, Rockwood K, Andrew MK. Social vulnerability as a predictor of mortality and disability: cross-country differences in the survey of health, aging, and retirement in Europe (SHARE). *Aging Clin Exp Res*. 2015;27(3):365-372. DOI:10.1007/s40520-014-0271-6

World Health Organization (WHO). Mental Health and Older Adults Fact Sheet n° 381. Geneva: WHO; 2016

Yesavage JA, Brink TL, Rose TL, Lum O, Huang V, Adey M, Leirer VO. Development and validation of a geriatric depression screening scale: A preliminary report. *Journal of Psychiatric Research*. 1983;17(1):37-49. DOI:10.1016/0022-3956(82)90033-4

Young J, Angevaren M, Rusted J, Tabet N. Aerobic exercise to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Apr 22;(4):CD005381. DOI: 10.1002/14651858.CD005381.pub4

Zhao Y, Hu Y, Smith JP, Strauss J, Yang G. Cohort profile: the China Health and Retirement Longitudinal Study (CHARLS). *Int J Epidemiol*. 2014;43(1):61-68. DOI:10.1093/ije/dys203

Zheng Z, Zhu X, Yin S, Wang B, Niu Y, Huang X, Li, J. Combined cognitive-psychological-physical intervention induces reorganization of intrinsic functional brain architecture in older adults. *Neural plasticity*. 2015, Article ID 713104. DOI: 10.1155/2015/713104

Zhu X, Yin S, Lang, M, He R, Li J. The more the better? A meta-analysis on effects of combined cognitive and physical intervention on cognition in healthy older adults. *Ageing research reviews*. 2016, 31, 67-79. DOI: 10.1016/j.arr.2016.07.003

5. ARTIGO 2

EFEITOS DA DANÇA DE SALÃO E DO TREINAMENTO AERÓBIO E INFLUÊNCIA DAS VITAMINAS B12 E D NO DESEMPENHO DA APTIDÃO

FÍSICA E FUNCIONAL DE MULHERES IDOSAS FÍSICAMENTE INDEPENDENTES

Resumo

Objetivo: Comparar os efeitos da Dança de Salão (DS) e Treinamento Aeróbio (TA) e a influência das B12 e D no desempenho da aptidão física e funcional de mulheres idosas fisicamente independentes. **Métodos:** Quarenta e três idosas com $68,5 \pm 6,5$ anos, sedentárias, alocadas em nos grupos DS (n=23) e TA (n=20), foram submetidas a 12 semanas de intervenção. Os dados foram coletados mediante o *Short Physical Performance Battery* - SPPB, Teste de Caminhada de 6 min, Teste de Prensão Manual, Isocinético para membros inferiores e os níveis séricos das vitaminas B12 e D. **Resultados:** O grupo DS obteve melhor desempenho após as intervenções em relação ao TA no teste de Sentar e Levantar (SLEV) do SPPB ($p=0,02$) e no Pico de Torque 180° extensão (PKTOQ 180° extensão) ($p<0,01$). Foi observado efeito tempo em todas as outras variáveis, com exceção da Prensão Manual (PMAN). Quando levados em consideração a adequação das vitaminas, o grupo DS obteve desempenho significativamente melhor na variável PK TOQ 180° extensão respectivamente para as idosas com níveis adequados (ADE) de vitamina B12 ($p<0,01$) e não adequados (NAD) de vitamina D ($p<0,01$). Houve efeito tempo para as idosas com níveis ADE de B12 com melhoras em nove variáveis e para as idosas com NAD, somente em uma. Na vitamina D, houve efeito tempo com melhoras no desempenho em cinco variáveis para as idosas com níveis ADE e NAD, em ambas as intervenções. **Conclusão:** Ambas intervenções apresentaram benefícios relacionados ao desempenho da aptidão física e funcional e os níveis séricos das vitaminas B12 e D foram influenciadores desse desempenho, com resultados ligeiramente mais positivos para a DS, tanto nas análises isoladas quanto sob influências da vitaminas.

Palavras-chave: Caminhada. Capacidade Funcional. Dança. Treinamento.

Introdução

Dentre as alterações evidenciadas no processo de envelhecimento estão o aumento da gordura corporal, reduções na massa livre de gordura e nos sistemas neural, cardiovascular, respiratório, imunológico e metabólico (PARK; KWON; PARK, 2017; MANCINI *et al*, 2010; MISIC *et al.*, 2007). É notório saber também que a deficiência das vitaminas B12 e 25 (OH) D vêm se tornando um problema de saúde pública, pois associa-se às alterações metabólicas decorrentes do envelhecimento (MANCINI *et al*, 2010), tendo como principais causas fatores como menor eficiência na absorção devido a alterações gástricas, infecções, cirurgias bariátricas, medicamentos, alterações autoimunes e fatores comportamentais como a diminuição na ingestão, qualidade da alimentação (WONG *et al.*, 2015; CALIXTO-LIMA; REIS, 2012;

VARELA-MOREIRAS; MURPHY; SCOTT, 2009; ALLEN, 2009) e falta de exposição ao sol, no caso da vitamina D (HOSSEIN-NEZHAD; HOLICK, 2013).

Essas mudanças podem trazer consequências negativas ao idoso, pois podem provocar a redução da aptidão física e motora (GUO *et al.*, 2017; CHODZKO-ZAJKO *et al.*, 2009) que por conseguinte, pode limitar a força e a capacidade funcional resultando no declínio do desempenho das atividades da vida diária (ESQUENAZI; SILVA; GUIMARÃES, 2014; CHODZKO-ZAJKO *et al.*, 2009; FRANK *et al.*, 2008; ALVES; LEITE; MACHADO, 2008). Outro aspecto importante a ser considerado, é o papel das vitaminas B12 e D como mediadoras do desempenho físico e funcional provocado pelo exercício físico regular. Sabe-se que essas vitaminas não são responsivas aos efeitos do exercício físico (ARAUJO *et al.*, 2019a; DUARTE; REZENDE; SOUZA, 2016) mas são essenciais para que os seus efeitos sejam potencializados (ARAUJO *et al.*, 2019a; TRAPÉ *et al.*, 2018; HILGER *et al.*, 2013). Níveis adequados da vitamina 25 (OH) D aumentam a chance de melhor desempenho na fluência verbal, atividades instrumentais da vida diária (AIVD), força de preensão palmar e sentar e levantar da cadeira (ARAUJO *et al.*, 2019a), enquanto níveis adequados da vitamina B12 parecem estar relacionados à força e massa muscular (VAN WIJNGAARDE *et al.*, 2013) e, aos níveis normais de homocisteína que estão associados a força muscular do quadríceps e velocidade de caminhada (KUO *et al.*, 2007).

Embora os benefícios da prática de exercício físico já esteja comprovada para a saúde global dos idosos (MENG *et al.*, 2019; CHANG *et al.*, 2019; FONG YAN *et al.*, 2017), julga-se necessário investigar diferentes modalidades de programas específicos de exercícios que sejam compatíveis com as mudanças que ocorrem com o avanço da idade (CHANG *et al.*, 2019; FARINATTI, 2008). Além disso, investigar os efeitos da dança de salão e treinamento aeróbio com caminhada autosselecionada e o papel das vitaminas no desempenho da aptidão física e funcional em idosos fisicamente independentes até o momento foi pouco explorado. As modalidades investigadas neste estudo foram escolhidas por serem bastante praticadas por idosos e apresentar características distintas (MENG *et al.*, 2019; YOUNG *et al.*, 2015), no que diz respeito aos aspectos sociais e motores envolvidos em suas práticas, e ainda por não se conhecer sobre a interferência das vitaminas D e

B12 nas respostas às essas modalidades na aptidão física e funcional dos idosos. O conhecimento desses aspectos é fundamental para que os profissionais possam adotar medidas adequadas visando a melhora e/ou manutenção da aptidão física e funcional dos idosos mediante a prática de exercícios físicos.

Com base nos pressupostos apresentados, este estudo tem como objetivo comparar os efeitos da Dança de Salão e Treinamento Aeróbio e as influências das vitaminas B12 e D no desempenho da aptidão física e funcional de mulheres idosas fisicamente independentes. O objetivo foi baseado nas hipóteses de que a intervenção de dança de salão trará impactos mais significativos nas variáveis com características neuromotoras como agilidade e equilíbrio, enquanto o treinamento aeróbico nas variáveis de força de membros inferiores, velocidade de marcha e teste de caminhada. Hipotetizou-se também, que níveis séricos adequados de vitaminas B12 e D potencializarão os efeitos das intervenções nas variáveis de aptidão física e funcional.

Materiais e Métodos

Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo quase experimental, com duração de 14 semanas, desenvolvido em três etapas: Etapa 1 (semana 1) que foi realizada a pré-avaliação dos testes motores, funcionais e exames bioquímicos; Etapa 2 (semanas 2-13) em que as participantes selecionadas realizaram as intervenções em DS e TA; e, Etapa 3 (semana 14) em que foi realizada a pós-avaliação das variáveis avaliadas anteriormente. A pesquisa foi desenvolvida no âmbito do Programa de Extensão Universitária Envelhecimento Ativo – Etapa II. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina sob parecer 2.788.802.

Participantes

Participaram do estudo mulheres idosas residentes na comunidade das regiões norte e oeste do município de Londrina. Os critérios de inclusão foram ter 60 anos ou mais, ser fisicamente independente classificadas no nível 3 do Status Funcional proposto por Spirduso (2005), não estar participando de

programas de exercício físico nos últimos três meses e não possuir doenças que pudessem interferir na realização dos testes e participação nas intervenções como respiratória ou cardíaca descompensada, neurológicas, vestibulares, ortopédicas ou psiquiátricas, cirurgias recentes e o uso de próteses e órteses. As idosas que atenderam aos critérios de elegibilidade foram alocadas por conveniência no grupo de intervenção (DS e TA) mais próximo de suas residências.

Instrumentos e Procedimentos

As participantes foram avaliadas quanto ao autorrelato das características sociodemográficas (sexo, idade, escolaridade, tipo de ocupação e estado civil) mediante um questionário construído especificamente para esse estudo e o nível econômico foi mensurado utilizando os procedimentos propostos pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa - ABEP (2018) que estima o poder de compra das famílias e as classifica nas classes A, B1, B2, C1, C2, D, E.

A antropometria foi avaliada mediante a massa e estatura corporal, a quais foram mensuradas em uma balança de leitura digital, marca Balmak, modelo Classe III, com escala de 0,1 kg, com estadiômetro acoplado com escala de 0,1 cm. A partir dessas medidas, foi calculado o índice de massa corporal (IMC), por meio da razão entre a massa corporal e o quadrado da estatura. A classificação adotada atendeu aos critérios propostos para a população idosa, sendo: $<22 \text{ kg/m}^2$ - desnutrição, $\geq 22 - 26,9 \text{ kg/m}^2$ - eutrófico, $\geq 27 \text{ kg/m}^2$ - obeso (BRASIL, 2008).

O desempenho de membros inferiores foi avaliado mediante a versão brasileira (NAKANO, 2007) da bateria de testes funcionais *Short Physical Performance Battery* - SPPB (GURALNIK *et al.*, 1995), que inclui os testes de 1) equilíbrio estático em pé (EQUI), permanecendo durante 10 segundos em cada uma das três posições (bipodal, semitandem e tandem), 2) de velocidade da marcha de 4 metros em velocidade normal (VMAR) e 3) de força muscular de membros inferiores, avaliada pelo teste de sentar e levantar 5 vezes (SLEV). Em cada teste o participante recebe uma pontuação de 0 a 4 pontos, representando respectivamente do pior para o melhor desempenho. O score total é obtido pela soma da pontuação de cada teste, sendo de 0 a 3 pontos:

incapacidade ou capacidade ruim; 4 a 6 pontos: baixa capacidade; 7 a 9 pontos: capacidade moderada e 10 a 12 pontos: boa capacidade. No presente estudo, as variáveis analisadas da SPPB consideraram cada teste separadamente e o escore total considerando todos.

O desempenho na agilidade e equilíbrio dinâmico foi avaliado pelo “Teste de Agilidade e Equilíbrio Dinâmico” (AGI) da bateria de testes da AAHPERD - American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance (OSNESS *et al.*, 1990), em que o participante inicia o teste sentando em uma cadeira com apoio para braços, com os pés apoiados no solo, sendo que a sua direita e a sua esquerda se encontra um cone posicionado a 1,80m para o lado da cadeira e 1,50 m para trás. Ao sinal do avaliador, o avaliado move-se o mais rápido possível para a direita, contorna o cone, retorna e senta-se, elevando os pés e, levantando-se imediatamente deslocando-se para contornar o cone da esquerda. Esse circuito deve ser realizado duas vezes consecutivas. São realizadas duas tentativas e o menor tempo em segundos obtido é considerado como resultado.

O teste de caminhada de 6 minutos (TC6) foi realizado de acordo com as normas da American Thoracic Society (2002), no qual é avaliada a resistência cardiorespiratória por meio da máxima distância percorrida em superfície plana e dura em um período de seis minutos. O idoso é quem determina a velocidade de caminhada percorrendo um trajeto linear, com 30 metros de comprimento, delimitado por dois cones. Foram realizadas duas tentativas com intervalos de trinta minutos, e a maior distância percorrida em metros entre as duas, foi utilizada como resultado final. A percepção de esforço foi medida pela Escala de Borg (BORG, 2000) (zero= esforço insignificante, 10= esforço exaustivo), e foram aferidas antes e após o teste.

Para avaliar a força muscular de membros superiores, foi utilizado o teste de prensão manual (PMAN) realizado de acordo com o protocolo de Shyam Kumar *et al.* (2008), usando dinamômetro hidráulico manual Sahean® e um cronômetro digital Kikos®. O teste foi realizado bilateralmente de forma alternada, iniciando pelo lado direito, repetido três vezes de cada membro por 5 segundos com intervalo de um minuto. Para a análise foi utilizado o melhor resultado independente do lado. Durante todas as repetições as participantes foram encorajadas a atingir a sua melhor força.

A força máxima e potência dos músculos extensores e flexores do joelho foram analisadas pelo dinamômetro isocinético da marca Biodex System 3 (Biodex Medical Systems Inc., Shirley, MA, USA), com frequência de aquisição de 100 Hz. O modo de contração utilizado foi o concêntrico, tanto para a extensão, quanto para a flexão de joelho. Como aquecimento as participantes caminharam em superfície plana, local arejado durante 5 minutos. As participantes foram posicionadas em um banco ajustado de acordo com as orientações do fabricante numa flexão de 85° do quadril, padronizada da posição anatômica. O braço da alavanca do dinamômetro foi alinhado visualmente com o epicôndilo lateral do fêmur, a perna dominante foi presa com uma tira de velcro acima dos maléolos mediais e outra alça foi colocada sobre a coxa da perna dominante para fixá-la à cadeira. Mais três correias foram colocadas sobre os ombros, o tronco e a pelve para estabilizar a parte superior do corpo. A amplitude total do movimento da perna durante o teste isocinético foi estabelecida em 90°. O amortecimento foi ajustado como moderado e a correção da gravidade foi realizada com base nas recomendações padrão (BIODEX MEDICAL SYSTEMS, 2011) e protocolo de Potulski *et al.*, (2011). A avaliação isocinética foi realizada nas velocidades angulares de 60 e 180°/s em séries de cinco repetições, enquanto o teste isométrico foi realizado com o joelho fletido a 60° (considerando 90° como perpendicular à posição do solo) em séries com duração de 5 s. Durante os testes, as participantes foram instruídas a colocar as mãos nos ombros com os braços cruzados em frente ao tronco, o que garante maior reprodutibilidade na testagem (NUNES *et al.*, 2020). Os intervalos de descanso foram de um minuto entre as séries e dois minutos entre diferentes ações musculares. As participantes foram instruídas a realizar extensão e flexão o mais rápido e forte possível (extensão e flexão recíproca no teste isocinético), de modo que incentivos verbais foram dados ao longo dos testes, contudo, o feedback visual não foi permitido. O valor máximo de pico de torque para cada ação muscular foi expresso em Newton-metro (Nm) e utilizadas para análise (PK TOQ).

As dosagens vitamina D e vitamina B12 foram realizadas para avaliar o status metabólico das pacientes. Levando em consideração a relevância clínica da concentração sérica de vitamina B12 foram adotados os seguintes pontos de corte: deficiência grave de vitamina B12 sérica ≤ 150 pg/ml; deficiência de

vitamina B12 <200pg/mL; possibilidade de deficiência de 200-300pg/mL; e suficiência de vitamina B12 de 300-900pg/mL (NAZÁRIO *et al.*, 2018; APARICIO-UGARRIZZA *et al.*, 2015) para análise foram consideradas duas categorias: <300pg/ml níveis inadequados e ≥300pg/ml níveis adequados. Na literatura não há consenso por um valor de referência, pois a mesma sofre alterações relacionadas à idade, estação do ano, alimentação, latitude geográfica e grupos étnicos, dessa forma admitiu-se risco quando os valores expressos de vitamina D estivessem <30ng/mL e os valores recomendado para idosos de vitamina D 30-60ng/mL (MAEDA *et al.*, 2014, KURIACOSE; OLIVE, 2014, HOLICK *et al.*, 2011).

Intervenções

As intervenções foram realizadas em duas regiões do município para facilitar a aderência dos idosos ao programa. Na região norte foi realizada a modalidade de Dança de Salão (DS) e na região oeste, o treinamento aeróbico em esteira com intensidade autoselecionada (TA). As duas intervenções foram realizadas no período vespertino, três vezes por semana, em dias alternados, com duração de aproximadamente 60 minutos, totalizando 36 sessões. As duas intervenções foram monitoradas por profissionais e estudantes de Educação Física. Na sequência as características de cada modalidade de intervenção são apresentadas.

Dança de Salão

A DS foi desenvolvida em 4 ciclos de 9 aulas cada, em que foram realizados a progressão do treinamento. Os estilos de dança trabalhados foram o forró, bolero, marchinha gaúcha, valsa e samba (GRANGEIRO, 2018). A intensidade considerada nas sessões foi de leve a moderada, de acordo com os batimentos por minuto (BPM) das músicas escolhidas para as aulas. A cada ciclo, o nível de complexidade era aumentado. Os ciclos foram divididos em: Ritmo e Musicalização; Movimentos Básicos I (base lateral e anteroposterior); Movimentos Básicos II (giros e combinação dos movimentos básicos I); e, Movimentos Básicos III (deslocamentos no sentido anti-horário, variações e

combinação de movimentos básicos I e II). As aulas foram divididas em 3 partes: Alongamento e Consciência Corporal, Visual e Sensorial (10 minutos); Atividades rítmicas e expressivas relacionadas aos estilos propostos em cada aula (40 minutos); e Alongamento e Relaxamento (10 minutos).

Treinamento Aeróbico na Esteira

O treinamento aeróbico foi realizado em esteira ergométrica modelo EMBREEX 566 BX 3.0/ 566 BX 1.8/ 566 BXI, em que a participantes realizaram 30 minutos por sessão de caminhada com intensidade autosselecionada. Antes e após a caminhada eram realizados 10 minutos de alongamentos orientados com ênfase nos membros inferiores. No início do programa as participantes receberam informações sobre a utilização da esteira, vestimenta adequada para a prática, informações sobre ritmo moderado e intenso de caminhada e sobre a utilização da Escala de Borg (BORG, 2000). Durante a caminhada as idosas foram instruídas a selecionarem a intensidade da seguinte maneira “Selecione o ritmo de caminhada de moderado a forte que você acha que consegue realizar durante os 30 minutos”. A participante poderia alterar o ritmo para mais ou menos conforme julgasse necessário. Em todas as sessões a percepção de esforço foi registrada antes do início da caminhada, a cada 10 minutos e imediatamente após o final.

Análise Estatística

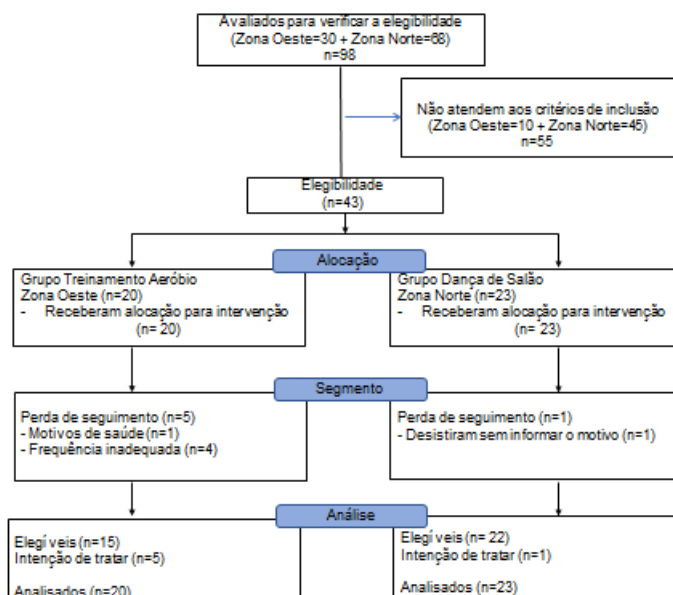
Os resultados foram apresentados em média e desvio padrão e as variáveis categóricas em frequência de respostas. As comparações das variáveis com dados no baseline foram realizadas pela ANOVA. Os ajustes foram feitos pela ANCOVA usando o baseline como covariável para emparelhar as variáveis que apresentaram diferenças iniciais entre os grupos. Os efeitos das intervenções intra e intergrupos e adequação das vitaminas foram analisados respectivamente pela ANOVA de medidas repetidas com dois e três fatores, com post-hoc de Bonferroni. O Tamanho de efeito Hegdes foi estimado posteriormente para determinar a mudança padronizada após a intervenção. Foram realizadas análises por intenção de tratar, sendo imputados os dados do

baseline das idosas que pelos motivos supracitados não conseguiram finalizar as intervenções (Figura 2). Os dados foram armazenados e analisados utilizando o software estatístico Statistical Package for the Social Science (SPSS®) versão 25.0. O índice de significância adotado para as análises foi de 5% ($p < 0,05$).

Resultados

Noventa e oito mulheres se inscreveram para participarem do estudo, dessas, 55 não atenderam aos critérios de inclusão. Desta forma 43 foram consideradas elegíveis para o estudo e foram alocadas por conveniência no programa mais próximo às suas residências: 23 na intervenção de DS e 20 no TA. Dessas, uma idosa do grupo DS e cinco do TA não completaram o estudo (Figura 1). O cálculo do poder da amostra, considerando as 43 participantes, dois grupos, um alfa = 0,05 e tamanho de efeito pequeno (0,25), indicou um poder de 89%.

Figura 1 - Fluxograma do estudo.



Os resultados descritivos apresentados na Tabela 1, evidenciam que ambos os grupos de intervenção apresentaram características basais semelhantes em todas as variáveis do estudo. Em relação às vitaminas, ambos

os grupos apresentaram níveis séricos adequados na B12 e inadequados para a D.

Tabela 1 – Comparação entre grupos de intervenção para o momento inicial do estudo (n=43).

	Dança de Salão		Aeróbio		P
	M	DP	M	DP	
Idade (anos)	69,6	7,3	67,3	5,6	0,25
Peso (kg)	68,4	16,2	68,6	10,5	0,97
Estatura (m)	1,52	0,1	1,53	0	0,46
IMC (kg/m ²)	29,7	6,5	29,4	4,4	0,89
Vitamina B12 (pg)	346,2	149	358,4	122,9	0,77
Vitamina D (ng)	19,1	11,7	24,2	13,4	0,19

Nota: M: Média; DP: Desvio Padrão; kg: quilograma; m: metros; pg: picograma; ng: nanograma; *P<0,05; **P<0,01.

Na Tabela 2 observa-se que ambos os grupos de intervenção possuíam características basais semelhantes nas variáveis de aptidão física e funcional e de força, com exceção do PK TOQ 180° extensão. Em relação aos efeitos das intervenções nas variáveis estudadas, verificou-se interação grupo/tempo somente no SLEV e no PK TOQ 180° extensão, em que o grupo DS obteve melhor desempenho em relação ao TA. Além dessas duas, o efeito tempo foi observado em todas as outras variáveis, com exceção apenas da PMAN. Embora não tenha havido diferenças entre os grupos, observou-se no grupo DS maiores tamanhos de efeito em cinco variáveis (TC6, AGI, PK TOQ 60° extensão e flexão), enquanto que no TA em três variáveis (EQUI, VMAR e SPPB). Na variável (PK TOQ 60° flexão), ambos os grupos tiveram tamanho de efeito similar. As mudanças apresentadas tiveram tamanho de efeito moderado e grande e os maiores efeitos foram observados nos testes funcionais.

Tabela 2 – Comparações intra e intergrupos das variáveis do estudo entre as intervenções de treinamento de dança de salão e treinamento aeróbio.

		PRÉ		PÓS		Tempo	Grupo*Pós	Efeito	
		M	DP	M	DP	P	P	Hedges	EP
EQUI (escore)	DS	3,6	0,8	3,8	0,6	0,04	0,28	0,30	0,29
	TA	3,8	0,3	4	0	0,12		0,56	0,32
VMAR (escore)	DS	3,8	0,5	3,9	0,2	0,21	0,41	0,44	0,30
	TA	3,7	0,5	4	0	0,03		0,63	0,32
SLEV (escore)	DS	3,1	1	3,8*	0,5	<0,01	0,02	0,89	0,31
	TA	2,8	0,8	3,4	0,7	0,01		0,83	0,33
SPPB Total (escore)	DS	10,5	1,7	11,6	1,12	<0,01	0,44	0,77	0,30
	TA	10,4	1,1	11,4	0,7	<0,01		1,09	0,34
TC6 (metros)	DS	478,9	70,1	516	64,5	<0,01	0,63	0,54	0,30
	TA	492,2	80,3	506,5	75	0,17		0,18	0,31
AGI (segundos)	DS	26,8	6	25,9	5	0,04	0,26	-0,16	0,29
	TA	24	2,5	24,2	2,8	0,81		0,05	0,31
PMAN (kg)	DS	26,1	4,5	26,8	4,14	0,11	0,25	0,17	0,29
	TA	29,4	5,4	28,9	5,1	0,25		-0,10	0,31
PK TOQ (Nm) 60° (extensão)	DS	83,3	19,8	89,7	23,1	<0,01	0,26	0,29	0,29
	TA	98,4	20,8	98,7	19,3	0,97		0,02	0,31
PK TOQ (Nm) 60° (flexão)	DS	43,7	11,5	47,5	10,3	0,02	0,76	0,35	0,29
	TA	45,1	10,6	48,7	9,4	0,07		0,34	0,32
PK TOQ (Nm) 180° (extensão)	DS	56,7 [#]	-	61,2*	0,7	<0,01	<0,01	-	-
	TA	56,7 [#]	-	56,1	0,8	0,53		-	-
PK TOQ (Nm) 180° (flexão)	DS	35,4	9,6	38,8	11,3	<0,01	0,76	0,32	0,29
	TA	37,6	7,8	38,3	5,1	<0,01		0,10	0,31

Nota: M: Média; DP: desvio padrão; EP: Erro padrão; DS: Dança de Salão; TA: Treinamento Aeróbio; EQUI: Equilíbrio; VMAR: Velocidade de Marcha; SLEV: Sentar e Levantar; SPPB Total: *Short Physical Performance Battery*; TC6: Teste de Caminhada - 6 minutos; AGI: Agilidade; PMAN: Preensão Manual; PK TOQ: Pico de Torque; Nm: Newton-metro; *DS>TA, [#] ANCOVA.

Na Tabela 3 são apresentadas as análises relativas aos efeitos das intervenções nas idosas que possuíam e não possuíam níveis séricos basais adequados (ADE e NAD) de vitamina B12 em cada grupo de intervenção. Os resultados indicaram haver interação grupo/tempo somente na variável PK TOQ 180° extensão, em que as idosas da DS com níveis ADE de vitamina B12 obtiveram desempenho significativamente melhor após a intervenção do que as idosas do TA. Além dessa variável, foram observados efeito tempo em nove variáveis nas idosas com níveis ADE de vitamina B12 (EQUI, VMAR, SLEV, SPBB, TC6, AGI, PK TOQ 60° extensão e flexão e PK TOQ 180° extensão), enquanto que para as idosas com níveis NAD, a melhora ocorreu somente em uma (SLEV). O grupo DS obteve maiores efeitos nas variáveis SLEV, TC6, AGI, PK TOQ 60° extensão e PK 180° extensão e o grupo TA no EQUI, VMAR,

SPBB. Na variável PK TOQ 60° flexão, os tamanhos dos efeitos foram semelhantes nas duas intervenções. Nas variáveis que apresentaram mudanças significativas o tamanho do efeito foi considerado moderado e grande e os maiores efeitos também ocorreram nos testes funcionais.

Tabela 3 – Comparações intra e intergrupos das variáveis do estudo entre as participantes dos grupos de intervenção de dança de salão e treinamento aeróbico com níveis adequados e não adequados de vitamina B12.

	Vitamina B12		PRÉ		PÓS		T	Gr* Pós	Efeito	
			M	DP	M	DP	P	P	Hedges	EP
EQUI (escore)	NAD	DS	4	0	4	0	1,00	1,00	0	0,32
		TA	3,8	0,4	4	0	0,34		-0,61	0,37
	ADE	DS	3,5	0,8	3,8	0,7	0,02	0,23	-0,32	0,32
		TA	3,8	0,35	4,00	0	0,27		-0,51	0,37
VMAR (escore)	NAD	DS	4	0	4	0	1,00	1,00	0,00	0,32
		TA	4	0	4	0	1,00		0,00	0,37
	ADE	DS	3,7	0,5	3,9	0,2	0,12	0,35	-0,47	0,32
		TA	3,6	0,6	4	0	0,03		-0,73	0,38
SLEV (escore)	NAD	DS	3,6	0,6	4	0	0,58	0,36	-0,79	0,33
		TA	2,6	0,9	3,6	0,9	0,03		-1,09	0,39
	ADE	DS	3	1,1	3,8	0,5	<0,01	0,06	-0,93	0,33
		TA	2,8	0,8	3,4	0,6	0,06		-0,70	0,38
SPPB Total (escore)	NAD	DS	11,6	0,6	12	0	0,70	0,57	-0,79	0,33
		TA	10,4	1,1	11,6	0,9	0,07		-1,14	0,39
	ADE	DS	10,3	1,7	11,5	1,2	<0,01	0,65	-0,82	0,33
		TA	10,4	1,2	11,4	0,6	0,01		-1,03	0,39
TC6 (metros)	NAD	DS	501,3	41,5	514	19,7	0,60	0,78	-0,38	0,32
		TA	504	92,1	528,2	50,2	0,20		-0,32	0,37
	ADE	DS	475,5	73,6	516,3	69,1	<0,01	0,48	-0,56	0,32
		TA	488,3	79,1	499,3	81,8	0,32		-0,13	0,37
AGI (segundos)	NAD	DS	21,9	3,2	22,3	2,8	0,69	0,51	-0,15	0,32
		TA	24,9	2,8	24,3	2,6	0,49		0,23	0,37
	ADE	DS	27,6	6	26,4	5,1	0,01	0,11	0,20	0,32
		TA	23,7	2,4	24,2	2,9	0,44		-0,15	0,37
PMAN (kg)	NAD	DS	25	4,6	25,6	3,2	0,62	0,19	-0,17	0,32
		TA	29,8	5,2	30,2	3,9	0,70		-0,08	0,37
	ADE	DS	26,3	4,6	27	4,3	0,16	0,38	-0,17	0,32
		TA	29,3	5,7	28,4	5,5	0,16		0,15	0,37
PK TOQ (Nm) 60° (extensão)	NAD	DS	69,9	11,2	72,9	17,4	0,57	0,13	-0,20	0,32
		TA	101,2	18,2	96,9	16,3	0,29		0,24	0,30
	ADE	DS	85,3	20,2	92,2	23,2	<0,01	0,33	-0,31	0,32
		TA	97,4	22,1	99,4	20,7	0,41		-0,09	0,30

Continuação da Tabela 3

	Vitamina B12		PRÉ		PÓS		T	Gr* Pós	Efeito	
			M	DP	M	DP	P	P	Hedges	EP
PK TOQ (Nm) 60° (flexão)	NAD	DS	42,3	7,5	40,2	11,5	0,64	0,39	0,21	0,32
		TA	44,5	10,4	46,4	13,3	0,60		-0,15	0,30
	ADE	DS	43,9	12,1	48,6	9,9	0,01	0,80	-0,42	0,32
		TA	45,4	11,1	49,5	8,2	0,05		-0,42	0,30
PK TOQ (Nm) 180° (extensão)	NAD	DS	56,9 [#]	-	60,8	3,1	0,18	0,35	-	-
		TA	56,9 [#]	-	57,2	2,1	0,80		-	-
	ADE	DS	56,9 [#]	-	61,2	1,1	<0,01	<0,01	-	-
		TA	56,9 [#]	-	55,8	1,3	0,54		-	-
PK TOQ (Nm) 180° (flexão)	NAD	DS	31,8	5,4	33,5	5,8	0,74	0,57	-0,29	0,32
		TA	40,7	10,7	37,2	6,5	0,37		0,38	0,30
	ADE	DS	35,9	10,1	39,6	11,7	0,06	0,75	-0,34	0,32
		TA	36,6	6,8	38,7	4,7	0,36		-0,34	0,30

Nota: M: Média; DP: Desvio Padrão; EP: Erro padrão; DS: Dança de Salão; TA: Treinamento Aeróbio; NAD: níveis séricos não adequados <300pg/ml; ADE: níveis séricos adequados ≥300pg/ml; Covariável: Vitamina B12 (Baseline); EQUI: Equilíbrio; VMAR: Velocidade de Marcha; SLEV: Sentar e Levantar; SPPB Total: *Short Physical Performance Battery*; TC6: Teste de Caminhada - 6 minutos; AGI: Agilidade; PMAN: Preensão Manual; PK TOQ: Pico de Torque; Nm: Newton-metro; ***P<0,05**; ****P<0,01**; [#]ANCOVA, média marginal estimada e erro padrão.

Na Tabela 4, em que são apresentados os efeitos das intervenções nas idosas com níveis adequados e não adequados da vitamina D, também mostrou haver interação grupo/tempo em apenas uma das variáveis. As idosas do grupo DS com níveis NAD e ADE de vitamina D obtiveram melhor desempenho na variável PK TOQ 180° extensão após o período de intervenção do que as idosas do TA que também tinham níveis de vitamina D abaixo do esperado. Em outras variáveis foram observados efeito tempo em cinco variáveis tanto para as idosas com níveis ADE e NAD de vitamina D, em ambas as intervenções. Na DS as idosas que apresentaram níveis ADE de vitamina D apresentaram maiores efeitos nas variáveis EQUI, TC6, PK TOQ 60° extensão e no grupo TA somente na variável SLEV. Em relação ao efeito tempo para as idosas com níveis NAD de vitamina D, na DS os maiores efeitos foram nas variáveis SLEV, TC6 e PK TOQ 180° flexão, já o grupo TA obteve maiores efeitos nas variáveis VMAR e SPBB. Nas variáveis que apresentaram mudanças significativas o tamanho do efeito foi considerado moderado e grande e os maiores efeitos foram observados nos testes funcionais.

Tabela 4 – Comparações intra e intergrupos das variáveis do estudo entre as participantes dos grupos de intervenção de dança de salão e treinamento aeróbico com níveis adequados e não adequados de vitamina D.

	Vitamina D		PRÉ		PÓS		T	Gr* Pós	Efeito	
			M	DP	M	DP	P	P	Hedges	EP
EQUI (escore)	NAD	DS	3,6	0,9	3,8	0,7	0,26	0,25	-0,15	0,32
		TA	3,8	0,4	4	0	0,12		-0,64	0,32
	ADE	DS	3,5	0,5	3,8	0,3	0,02	0,70	-0,81	0,33
		TA	4	0	4	0	1,00		0,00	0,00
VMAR (escore)	NAD	DS	3,7	0,6	3,9	0,2	0,18	0,23	-0,43	0,32
		TA	3,7	0,6	4	0	0,04		-0,68	0,33
	ADE	DS	3,8	0,3	4	0	0,54	1,00	-0,51	0,32
		TA	4	0	4	0	1,00		0,00	0,00
SLEV (escore)	NAD	DS	2,7	1,1	3,8	0,5	<0,01	0,07	-1,20	0,34
		TA	2,9	0,8	3,4	0,7	0,03		-0,66	0,32
	ADE	DS	3,7	0,4	3,8	0,3	0,71	0,61	-0,29	0,32
		TA	2,3	0,6	3,6	0,6	0,02		-2,26	0,41
SPPB Total (escore)	NAD	DS	10,1	1,9	11,5	1,3	<0,01	0,72	-0,81	0,33
		TA	10,4	1,2	11,4	0,7	<0,01		-0,98	0,33
	ADE	DS	11,1	0,8	11,7	0,4	0,23	0,90	-0,91	0,33
		TA	10,3	0,6	11,6	0,6	0,12		-2,26	0,41
TC6 (metros)	NAD	DS	488	60,5	528	51,8	<0,01	0,43	-0,70	0,33
		TA	492,3	85,3	508,2	81,5	0,13		-0,19	0,32
	ADE	DS	461,9	87,2	493,4	82,4	0,04	0,94	-0,36	0,32
		TA	491,6	54,8	497	13	0,83		-0,13	0,32
AGI (segundos)	NAD	DS	26,4	5,3	25,6	4,8	0,13	0,26	0,16	0,32
		TA	23,6	2,3	23,9	2,6	0,55		-0,12	0,32
	ADE	DS	27,6	7,5	26,5	5,7	0,12	0,88	0,17	0,32
		TA	26,8	2,1	26,1	3,6	0,54		0,25	0,32
PMAN (kg)	NAD	DS	26,8	4	27,4	3,8	0,33	0,34	-0,15	0,32
		TA	29,7	5,6	29	5,5	0,23		0,13	0,32
	ADE	DS	24,9	5,3	25,9	4,7	0,24	0,44	-0,19	0,32
		TA	28	5	28,3	2,1	0,81		-0,08	0,32
PK TOQ (Nm) 60° (extensão)	NAD	DS	83	20,6	87,6	23,1	0,06	0,12	-0,21	0,32
		TA	98,7	21,7	99,9	20,5	0,60		-0,05	0,29
	ADE	DS	83,8	19,6	93,7	24,2	<0,01	0,93	-0,44	0,32
		TA	96,4	18,6	92,4	10,7	0,45		0,25	0,30
PK TOQ (Nm) 60° (flexão)	NAD	DS	46,6	10,6	48,3	11,1	0,42	0,98	-0,15	0,32
		TA	44,9	11,3	48,35	10,2	0,07		-0,31	0,30
	ADE	DS	38,1	11,8	46,2	9,2	<0,01	0,49	-0,75	0,33
		TA	46,7	7,2	51	1,5	0,35		-0,80	0,31
PK TOQ (Nm) 180° (extensão)	NAD	DS	56,9 [#]	-	61,6	1,3	<0,01	<0,01	-	-
		TA	56,9 [#]	-	56,3	1,2	0,78		-	-
	ADE	DS	56,9 [#]	-	60,2	1,7	0,05	0,14	-	-
		TA	56,9 [#]	-	55,2	2,8	0,61		-	-

Continuação da Tabela 4

	Vitamina D		PRÉ		PÓS		T	Gr* Pós	Efeito	
			M	DP	M	DP	P	P	Hedges	EP
PK TOQ (Nm) 180° (flexão)	NAD	DS	35,6	7,7	40,6	12,7	0,02	0,49	-0,47	0,32
		TA	36,4	6,6	38,4	5,3	0,31		-0,34	0,30
	ADE	DS	35	13,1	35,5	7,5	0,86	0,74	-0,05	0,32
		TA	44,9	11,9	37,5	4,1	0,13		0,81	0,31

Nota: M: Média; DP: Desvio Padrão; EP: Erro Padrão; DS: Dança de Salão; TA: Treinamento Aeróbio; NAD: níveis séricos não adequados <30ng/ml; ADE: níveis séricos adequados ≥30ng/ml; Covariável: Vitamina D (Baseline); EQUI: Equilíbrio; VMAR: Velocidade de Marcha; SLEV: Sentar e Levantar; SPPB Total: *Short Physical Performance Battery*; TC6: Teste de Caminhada - 6 minutos; AGI: Agilidade; PMAN: Preensão Manual; PK TOQ: Pico de Torque; Nm: Newton-metro; ***P<0,05**; ****P<0,01**; #ANCOVA, média marginal estimada e erro padrão.

Discussão

Este estudo que teve como objetivo comparar os efeitos da DS e TA e a influência das vitaminas B12 e D no desempenho da aptidão física e funcional de mulheres idosas fisicamente independentes, indicou que ambas as intervenções provocaram efeitos positivos nas variáveis estudadas, entretanto a DS apresentou efeitos positivos em um número maior de variáveis comparada ao TA. Quanto as vitaminas B12 e D, elas exerceram influências no desempenho em algumas das variáveis estudadas em ambas as intervenções.

Na análise dos efeitos das intervenções sem considerar as influências das vitaminas, a DS se diferenciou significativamente do TA após as 12 semanas de treinamento, nas variáveis de aptidão física e funcional SLEV e de força PK TOQ 180° extensão, indicando maior efetividade dessa intervenção. Essa vantagem em relação ao TA aeróbico foi observada também nas análises que indicaram efeito do tempo em que o grupo DS obteve maiores efeitos em mais variáveis do que o TA. As diferenças nos desempenhos de algumas variáveis a favor da DS podem estar relacionadas às características desta intervenção, que do ponto de vista motor, proporciona maior variedade de movimentos, inclusive com dupla tarefa e maior variação na intensidade do esforço (MENG *et al.*, 2019; GOMES, 2018; CARVALHO *et al.*, 2013), logo a diversidade dos movimentos exigidos na DS pelos deslocamentos multidirecionais, giros, envolvimento de várias articulações e constantes mudanças de apoio (GOMES, 2018; GRANGEIRO, 2018), podem ter causado maior recrutamento de músculos estabilizadores aumentando a capacidade de produzir torque (AAGAARD *et al.*, 2007), os quais não são recrutados durante

as ações cíclicas e contínuas realizadas no TA (YOUNG *et al.*, 2015; NASCIMENTO; KANITZ; KRUEL, 2015), que no caso da nossa intervenção, com intensidade autosselecionada pode ter ocorrido execuções em zonas de intensidade mais baixas para que ocorressem melhores adaptações fisiológicas.

Estudos que compararam diferentes tipos de intervenções mostram que, um programa de exercícios com carga progressiva de doze semanas aumentou o desempenho muscular e funcional de idosas sarcopênicas (VIANA *et al.*, 2018), e melhoraram a capacidade de torque, bem como a força em idosos com mobilidade limitada acurando várias deficiências musculares relacionadas à idade (ENGLUND *et al.*, 2019), assim como uma intervenção de oito semanas de danças de salão foi suficiente para promover importantes incrementos de força e taxa de desenvolvimento de torque associados a melhorias na ativação muscular em idosas (CEPEDA, 2013), o que corrobora com os achados descritos nesse estudo. Dessa forma, a DS também pode ser uma estratégia eficiente para o trabalho com idosos, haja vista os achados na metanálise de Fong Yan *et al.*, (2017) que comparou variados gêneros de dança em intervenções estruturadas e mostraram que essas intervenções melhoraram significativamente a composição corporal, os biomarcadores sanguíneos e a função musculoesquelética. Assim, realizar dança estruturada de qualquer gênero é igualmente e/ou ocasionalmente mais eficaz do que outros tipos de exercícios estruturado em variáveis relacionadas à saúde (FONG YAN *et al.*, 2017).

Os resultados mostraram que de maneira geral, as idosas de ambos os grupos, apresentaram déficits de vitamina D e níveis normais de vitamina B12 considerando as médias e, que ambos os grupos apresentaram idosas com níveis ADE e NAD quando foram considerados os pontos de corte respectivamente de 30ng/ml e 300pg/ml. O envelhecimento e a fragilidade causam deficiências intrínsecas das vitaminas B12 e D, além disso, uma proporção significativa da população idosa sofre de desnutrição crônica e perda de apetite que criam variabilidade ao tentar entender como o envelhecimento afeta os micronutrientes no metabolismo corporal (PANNÉREC *et al.*, 2018; HOSSEIN-NEZHAD; HOLICK, 2013). Mecanicamente, a deficiência de vitamina B12 envolve o declínio fisiopatológico da captação intestinal e do

sistema de reabsorção renal (PANNÉREC *et al.*, 2018), enquanto a hipovitaminose da vitamina D está relacionada também a reduzida exposição ao sol e hábito cultural do uso de roupa cobrindo o corpo todo (MALTA *et al.*, 2014). Em estudo longitudinal realizado em Cingapura foi estratificado 238 idosos frágeis, e os resultados demonstraram que o declínio fisiopatológico de função intestinal e renal do transporte de vitamina B12 durante o envelhecimento contribuiu diretamente para o baixo nível de vitamina B12 (PANNÉREC *et al.*, 2018), sendo assim, é provável que uma proporção de indivíduos idosos responda mal à suplementação de vitamina B12. Em revisão recente foi relatado que dentre os fatores que levam à deficiência de vitamina D encontram-se o uso excessivo de filtro solar e idosos com restrição generalizada da radiação solar, gerando e facilitando a longo prazo o aumento nos índices de doenças crônicas, acidente vascular encefálico e falhas no processo metabólico e na comunicação celular (KRATZ; SILVA; TENFEN, 2018).

Em se tratando da população idosa, o controle das vitaminas se faz ainda mais necessário, pois o processo de redução da capacidade de reserva física em que se encontram e o estilo de vida podem prejudicar a absorção e retenção dessas vitaminas e dificultar os efeitos benéficos do exercício físico (ARAUJO *et al.*, 2019b; TRAPÉ *et al.*, 2018; HILGER *et al.*, 2013). Particularmente em idosos, devido à vulnerabilidade da sua capacidade funcional e cognitiva, as vitaminas B12 e D representam um papel preponderante (ARAUJO *et al.*, 2019a; ANNWEILER *et al.*, 2015) para o bom desempenho, mesmo sendo apontada pela literatura como não sendo responsivas à prática do exercício físico (ARAUJO *et al.*, 2019b; DUARTE; REZENDE; SOUZA, 2016; ANNWEILER *et al.*, 2015; THOMPSON, 2007).

Os resultados mostraram também, que os desempenhos nas intervenções foram influenciados diferentemente pelos níveis de ADE e NAD das vitaminas B12 e D, sendo que as idosas com níveis séricos ADE de vitamina B12 foram mais responsivas aos programas de exercício físico do que as com níveis NAD e que na vitamina D não houveram diferenças entre os níveis de adequação. Embora a literatura demonstre que exista relação entre a deficiência da vitamina B12 e muitas síndromes geriátricas, poucos estudos

investigam especificamente o status da vitamina B12 com a massa e a função muscular (VERLAAN *et al.*, 2017; WEE, 2016) mas os níveis não adequados de vitamina B12 parecem estar relacionados à menor força e massa muscular (ATES BULUT *et al.*, 2017; van WIJNGAARDE *et al.*, 2013; VERLAAN *et al.*, 2017) e, aos níveis aumentados de homocisteína que estão associados à menores níveis de força muscular do quadríceps e velocidade de caminhada (KUO *et al.*, 2007). Esses achados podem auxiliar na explicação dos motivos que levaram as idosas com níveis ADE de vitamina B12, a responderem mais positivamente às intervenções do que as idosas com níveis NAD. É possível que as idosas com déficit de vitamina B12 possuísem pior qualidade muscular do que as idosas com níveis ADE, fato que pode ter influenciado na forma com que se envolveram nas intervenções, ou seja, as idosas com níveis NAD de B12, devido às suas repercussões musculares podem ter se exercitado com intensidades menores do que as idosas com níveis ADE, o que pode ter levado a menores respostas aos efeitos do treinamento. Leishear *et al.*, (2012) identificou que a deficiência ou níveis séricos baixos de vitamina B12 em idosos de ambos os sexos, está associada a pior função nervosa periférica sensorial e motora, o que pode levar a declínios da função motora (LEISHEAR *et al.*, 2012).

Diferentemente da vitamina B12, as idosas com níveis ADE e NAD de vitamina D tiveram respostas semelhantes às intervenções de exercício físico, indicando que ambas as intervenções foram capazes de promover efeitos positivos independente dos níveis séricos da vitamina. Esses resultados se mostram diferentes de uma gama de estudos que indicam que os níveis ADE de vitamina D estão associados ao melhor desempenho neuromuscular nas tarefas diárias (KOUNDOURAKIS *et al.*, 2017) e que a deficiência em seus níveis séricos está associada ao baixo desempenho físico geral (ASPELL *et al.*, 2019; TIELAND *et al.*, 2013; HOUSTON *et al.*, 2007). Embora haja essa tendência, ainda se sabe pouco sobre a responsividade do exercício físico em idosos com níveis adequados e não adequados de vitamina D, o que dificulta a comparação com os achados nesse estudo.

Sobre a responsividade ao exercício e a adequação de vitaminas, foi constatado em um estudo longitudinal, que idosas japonesas frágeis residentes na comunidade com níveis séricos adequados de vitamina D e que

participaram de um programa de ginástica de 14 semanas, obtiveram melhoras na capacidade funcional e na aptidão física e funcional (OKUNO *et al.*, 2010). Diferentemente, um ensaio clínico randomizado com intervenção de 24 semanas, mostrou que tanto o grupo do exercício (ginástica), quanto o de a suplementação de vitamina D e o combinado (exercício e suplementação) melhoraram independentemente a função física e aumentaram a massa muscular dos idosos da comunidade, além disso, a combinação de exercícios e suplementação de vitamina D pode aumentar ainda mais esses efeitos positivos (AOKI; SAKUMA; ENDO, 2018). No mesmo sentido, um estudo randomizado que avaliou idosos da comunidade, com limitações de mobilidade e déficits de vitamina D, que treinaram durante 24 semanas (caminhada, força, equilíbrio e flexibilidade) e receberam suplementação nutricional diária de 150kcal, 20g de proteína de soro de leite, 800 UI de vitamina D e placebo, indicou que ambos os grupos demonstraram melhora na velocidade da marcha sem diferenças significativas, mesmo os níveis de vitamina D aumentando no grupo suplementado em comparação ao placebo (FIELDING *et al.*, 2017). Como a vitamina D pode afetar o crescimento, a diferenciação e a contração muscular (ANNWEILER *et al.*, 2010), sugere-se que a suplementação de vitamina D pode melhorar a potência e a massa muscular, e níveis adequados dessa vitamina podem facilitar o aumento da massa muscular induzido por exercício físico (AOKI; SAKUMA; ENDO, 2018). Embora esses dois últimos estudos apresentem diferenças em relação ao nosso estudo, por terem usado suplementação de vitamina D, eles indicam resultados similares quando se considera que os idosos com níveis ADE e NAD obtiveram os mesmos resultados em decorrência do treinamento físico. Os estudos aqui apresentados indicam que ainda há controvérsias sobre a influência da vitamina D no desempenho físico, necessitando, portanto, de mais estudos para o entendimento desses mecanismos.

É importante destacar também que as melhoras nos desempenhos foram mais pronunciadas na aptidão funcional do que na força muscular avaliada pelos dinamômetros. Esses resultados podem ser explicados pelas características das intervenções que não tinham como foco o treinamento resistido e uma maior aproximação das atividades funcionais. Outra explicação, é que o desempenho funcional parece ser mais sensível às modificações do

treinamento físico do que as variáveis de força muscular, sobretudo em intervenções de curta duração com as do nosso estudo. Em fases iniciais do treinamento físico ocorrem adaptações que levam a uma maior ativação neural do músculo, principalmente em idosos, onde a denervação do neurônio motor é comum (VOIGT *et al.*, 2019), assim acontece maior grau de aperfeiçoamento na coordenação intermuscular e aumento da ativação do músculo permitindo que durante uma tensão mais fibras musculares sejam recrutadas (HAWLEY; SPARGO, 2007), dessa forma a prática de exercício físico regular alentece o envelhecimento biológico de funções neuromusculares promovendo assim melhor nível da capacidade funcional (CHANG *et al.*, 2018; TRAPÉ *et al.*, 2018; MCARDLE, KATCH; KATCH, 2016).

Não obstante, esse estudo apresenta limitações por não ter: homens na amostragem, aleatorização da amostra, grupo controle, controle comportamental e nutricional, o que pode ter impedido de termos conclusões mais contundentes, entretanto, o design do estudo tem validade ecológica visto que o mesmo se aproximou da comunidade promovendo maior adesão/aderência das idosas e a intervenção realizada com DS e a influência das vitaminas B12 e D no desempenho da aptidão física e funcional ser pouco explorada. Foi identificado que os efeitos das intervenções de DS e TA são favoráveis ao desempenho da aptidão física e funcional de idosas fisicamente independentes, e que os níveis de ADE das vitaminas B12 e D podem auxiliar na manutenção desse desempenho, informações essas relevantes para a prática clínica.

Conclusão

Tanto a DS quanto o TA apresentaram benefícios relacionados ao desempenho da aptidão física e funcional de mulheres idosas fisicamente independentes e os níveis séricos das vitaminas B12 e D foram potencializadores desses resultados, influenciando diferentemente as respostas ao exercício, onde o DS apresentou efeitos ligeiramente mais positivos do que o TA, tanto nas análises isoladas quanto nas influências da vitaminas.

Os resultados gerados por esse estudo apontam que o controle adequado dos níveis das vitaminas B12 e D podem influenciar no desempenho

físico e funcional de mulheres idosas, além de subsidiar profissionais na tomada de decisão na indicação de modalidades que poderão contribuir para a melhoria da capacidade funcional dessa população.

Referências

Aagaard P, Magnusson PS, Larsson B, Kjaer M, Krstrup P. Mechanical muscle function, morphology, and fiber type in lifelong trained elderly. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39(11):1989-1996. DOI:10.1249/mss.0b013e31814fb402

Allen LH. How common is vitamin B-12 deficiency? *Am J Clin Nutr.* 2009; 89(2):693S-6S. DOI: 10.3945/ajcn.2008.26947A

Alves LC; Leite IC; Machado CJ. Conceituando e mensurando a incapacidade funcional da população idosa: uma revisão de literatura. *Ciênc. saúde coletiva*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 4, p. 1199-1207, Aug. 2008. DOI: 10.1590/S1413-81232008000400016

American Thoracic Society Statement. Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*, 2002; 166:111-17

Annweiler C, Montero-Odasso M, Schott AM. et al. Fall prevention and vitamin D in the elderly: an overview of the key role of the non-bone effects. *J NeuroEngineering Rehabil.* 2010, 7, 50. DOI:10.1186/1743-0003-7-50

Aoki K, Sakuma M, Endo N. The impact of exercise and vitamin D supplementation on physical function in community-dwelling elderly individuals: A randomized trial. *J Orthop Sci.* 2018; 23(4):682-687. DOI:10.1016/j.jos.2018.03.011

Aparicio-Ugarriza R, Palacios G, Alder M, González-Gross M. A review of the cut-off points for the diagnosis of vitamin B12 deficiency in the general population. *Clin Chem Lab Med.* 2015 Jul;53(8):1149-59. DOI: 10.1515/cclm-2014-0784

Araujo LMQ, Moreira PF do P, Almada Filho C de M, de Araujo LV, Passos MT, Kirsztajn GM, ... Cendoroglo MS. Functional capacity, renal function and vitamin D in community-dwelling oldest old. *International Urology and Nephrology.* 2019a. DOI: 10.1007/s11255-019-02081-w

Araujo GKN et al. Capacidade funcional e fatores associados em idosos residentes em comunidade. *Acta paul. enferm.* 2019b; v. 32, n. 3, p. 312-318. DOI: 10.1590/1982-0194201900043

Aspell N, Laird E, Healy M, Lawlor B, O'Sullivan M. Vitamin D Deficiency Is Associated With Impaired Muscle Strength And Physical Performance In Community-Dwelling Older Adults: Findings From The English Longitudinal Study Of Ageing. *Clin Interv Aging.* 2019;14:1751-1761. DOI:10.2147/CIA.S222143

Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP). Critério Padrão de Classificação Econômica Brasil. Disponível em: http://www.abep.org/codigosguias/Criterio_Brasil_2008.pdf. 2008:1-3. Acesso em 01 de mar. de 2018

Ates Bulut E, Soysal P, Aydin AE, Dokuzlar O, Kocyigit SE, Isik AT. Vitamin B12 deficiency might be related to sarcopenia in older adults. *Exp Gerontol*. 2017;95:136-140. DOI:10.1016/j.exger.2017.05.017

Biodex Medical Systems. System 3 Pro application/operation manual. Disponível em: https://www.biodex.com/sites/default/files/835000man_06159.pdf. Acesso em: 11 out. 2018

Borg G. Escala CR10 de Borg. In Borg G, editors. Escalas de Borg para dor e esforço percebido. 1ed. São Paulo, Manole; 2000; 43-7

Brasil. Ministério da Saúde (MS), Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Protocolos do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN na assistência à saúde. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2008

Calixto-Lima L, Reis NT. Interpretação de Exames Laboratoriais Aplicados à Nutrição Clínica. Rio de Janeiro: Editora Rubio; 2012

Carvalho T, Gonzáles A, Sties S, Carvalho G. Cardiovascular Rehabilitation, Ballroom Dancing and Sexual Dysfunction. *Arq Bras Cardiol*. 2013 dez; 101 (6): e107-e108. DOI: 10.5935 / abc.20130236

Cepeda CPC. Efeitos de um programa de Danças de Salão sobre o equilíbrio, função muscular, controle postural e funcionalidade associados ao risco de quedas em idosas. Tese de Doutorado em Educação Física. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013

Chang KV, Wu WT, Huang KC, Jan WH, Han DS. Limb muscle quality and quantity in elderly adults with dynapenia but not sarcopenia: An ultrasound imaging study. *Exp Gerontol*. 2018;108:54–61

Chang P-S, Knobf T, Oh B, Funk M. Physical and Psychological Health Outcomes of Qigong Exercise in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The American Journal of Chinese Medicine*. 2019 1-22. DOI:10.1142/s0192415x19500149

Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, et al. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41(7):1510-1530. DOI:10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c

Duarte MSL, Rezende FAC, Souza ECG. Abordagem Nutricional no Envelhecimento. Primeira Edição. Rio de Janeiro: Rubio, 2016

Englund DA, Price LL, Grosicki GJ, et al. Progressive Resistance Training Improves Torque Capacity and Strength in Mobility-Limited Older Adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2019;74(8):1316-1321. DOI:10.1093/gerona/gly199

Esquenazi D, Silva SRB, Guimarães MAM. Aspectos fisiopatológicos do envelhecimento humano e quedas em idosos. *Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto*. 2014;13(2):11-20. DOI: 10.12957/rhupe.2014.10124

Farinatti PTV. Envelhecimento, promoção de saúde e exercício: bases teóricas e metodológicas. Barueri/SP: Manole, 2008

Fielding RA, Trivison TG, Kirn DR, et al. Effect of Structured Physical Activity and Nutritional Supplementation on Physical Function in Mobility-Limited Older Adults: Results from the VIVE2 Randomized Trial. *J Nutr Health Aging*. 2017;21(9):936-942. DOI:10.1007/s12603-017-0936-x

Fong Yan A, Cobley S, Chan C, Pappas E, Nicholson LL, Ward RE, ... Hiller C E. The Effectiveness of Dance Interventions on Physical Health Outcomes Compared to Other Forms of Physical Activity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*. 2017, 48(4), 933–951. DOI:10.1007/s40279-017-0853-5

Frank S, Santos SMA dos, Assman A, Alves KL, Ferreira N. Avaliação da capacidade funcional: repensando a assistência ao idoso na Saúde Comunitária. *Estud Interdiscip sobre o Envelhec*. 2008;11:123-134

Gomes DMB. Efeitos de um programa de Danças de Salão em pessoas Idosas: uma Revisão Sistemática. Dissertação de Mestrado em Exercício e Saúde. Universidade de Évora, Évora, 2018

Grangeiro M. Aí, pisaram no meu pé! Um novo conceito em aprendizagem e ensino na dança de salão. Ed. Especial Cardas. 2018

Guo H, Siu W, D'Arcy RCN, et al. MRI assessment of whole-brain structural changes in aging. *Clin Interv Aging*. 2017;12:1251-1270. DOI:10.2147/CIA.S139515

Guralnik, JM et al. Lower-Extremity function in persons over the age of 70 years as predictor of subsequent disability. *The New England Journal of Medicine*, 1995, v. 232, n. 9, p. 556-561

Hawley JA, Spargo FJ. Metabolic adaptations to marathon training and racing. *Sports Med*. 2007;37(4-5):328-31. DOI: 10.2165/00007256-200737040-00014

Hilger J, Friedel A, Herr R, Rausch T, Roos F, Wahl DA, ... Hoffmann K. A systematic review of vitamin D status in populations worldwide. *British Journal of Nutrition*. 2013, 111(01), 23–45. DOI:10.1017/s0007114513001840

Hosseini-Nezhad A, Holick MF. Vitamin D for health: a global perspective. *Mayo Clin Proc.* 2013; 88(7):720-755. DOI: 10.1016/j.mayocp.2013.05.011

Houston DK, Cesari M, Ferrucci L, et al. Association between vitamin D status and physical performance: the InCHIANTI study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2007;62(4):440-446. DOI:10.1093/gerona/62.4.440

Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, Gordon CM, Hanley DA, Heaney R P, ... Weaver CM. Evaluation, Treatment, and Prevention of Vitamin D Deficiency: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism.* 2011, 96(7), 1911–1930. DOI:10.1210/jc.2011-0385

Koundourakis NE, Avgoustinaki PD, Malliaraki N, Margioris AN. Muscular effects of vitamin D in young athletes and non-athletes and in the elderly. *Hormones.* 2017,15 (4), 471-488. DOI: 10.14310 / horm.2002.1705

Kratz DB, Silva GS e, Tenfen A. Deficiência de vitamina D (25OH) e seu impacto na qualidade de vida: uma revisão de literatura. *Rev. bras. anal. Clin.* 2018; 50(2): 118-123. DOI: 10.21877/2448-3877.201800686

Kuo HK, Liao KC, Leveille SG, et al. Relationship of homocysteine levels to quadriceps strength, gait speed, and late-life disability in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2007;62(4):434-439. DOI:10.1093/gerona/62.4.434

Kuriacose R, Olive KE. Vitamin D insufficiency/deficiency management. *South Med J.* 2014 Feb;107(2):66-70. DOI: 10.1097/SMJ.0000000000000051

Leishear K, Boudreau RM, Studenski SA, et al. Relationship between vitamin B12 and sensory and motor peripheral nerve function in older adults. *J Am Geriatr Soc.* 2012;60(6):1057-1063. DOI:10.1111/j.1532-5415.2012.03998.x

Maeda SS et al. Recomendações da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM) para o diagnóstico e tratamento da hipovitaminose D. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia,* 2014. 58(5), 411-433. DOI: 10.1590/0004-2730000003388

Malta DC, Moura L de, Prado RR do, Escalante JC, Schmidt MI, Duncan BB. Mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis no Brasil e suas regiões, 2000 a 2011. *Epidemiologia e Serviços de Saúde,* 2014, 23(4), 599-608. DOI: 10.5123/S1679-49742014000400002

Mancini MC, Geloneze B, Salles J, Lima JG, Carra, MK. Tratado de obesidade. Itapevi, SP: AC Farmacêutica, 2010

McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Fisiologia do exercício/Energia, nutrição e desempenho humano. 8ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016

Meng X, Li G, Jia Y, Liu Y, Shang B, Liu P, Bao X, Chen L. Effects of dance intervention on global cognition, executive function and memory of older adults:

a meta-analysis and systematic review. *Aging Clin Exp Res*. 2019 Apr 13. DOI: 10.1007/s40520-019-01159-w

Misic MM, Rosengren KS, Woods JA, Evans EM. Muscle quality, aerobic fitness and fat mass predict lower-extremity physical function in community-dwelling older adults. *Gerontology*. 2007;53(5):260-266. DOI:10.1159/000101826

Nakano, MM. Versão Brasileira da Short Physical Performance Battery – SPPB: Adaptação Cultural e Estudo da Confiabilidade. 2007. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007

Nascimento R, Kanitz A, Kruehl L. Efeitos de diferentes estratégias de treinamento combinado na força muscular e na potência aeróbia de idosos: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*. 2015;20(4): 329–329. DOI:10.12820/rbafs.v.20n4p329

Nazário AR, Brittes KU, Haliski LB, Mizobuchi LS, Polonio RR. Prevalência da deficiência de vitamina B12 em indivíduos portadores de diabetes mellitus tipo 2 em uso de metformina. *Rev Soc Bras Clin Med*. 2018 abr-jun;16(2):94-8

Nunes JP, Cunha PM, Mayhew JL, Ribeiro AS, Junior PS, Fernandes RR, Cyrino ES. Influence of Handgrip Stabilization During Isokinetic Knee Strength Assessment in Older Women. *Percept Mot Skills*. 2020 Aug;127(4):671-683. DOI: 10.1177/0031512520914109

Okuno J, Tomura S, Yabushita N, et al. Effects of serum 25-hydroxyvitamin D(3) levels on physical fitness in community-dwelling frail women. *Arch Gerontol Geriatr*. 2010, 50: 121-126. DOI: 10.1016/j.archger.2009.02.011

Osness WH, Adrian M, Clark B, Hoeger W, Raab D, Wisnell R. Functional fitness assessment for adults over 60 years (a field based assessment). Reston: American Alliance for Health, Physical Education Recreation and Dance (AAHPERD); 1990

Pannérec A, Migliavacca E, De Castro A, Michaud J, Karaz S, Goulet L, ... Feige JN. Vitamin B12 deficiency and impaired expression of amnionless during aging. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 2017 9(1), 41-52. DOI:10.1002/jcsm.12260

Park J, Kwon Y, Park H. Effects of 24-Week Aerobic and Resistance Training on Carotid Artery Intima-Media Thickness and Flow Velocity in Elderly Women with Sarcopenic Obesity. *J Atheroscler Thromb*. 2017 Nov 1;24(11):1117-1124. DOI: 10.5551/jat.39065

Potulski AP, Baldissera DK, Vidmar MF et al. Pico de torque muscular de flexores e extensores de joelho de uma população geriátrica. *Rev. bras. ciên. saúde.*, 9 2011, pp. 25-30

Shyam Kumar AJ, Parmar V, Ahmed S, Kar S, Harper WM. A study of grip endurance and strength in different elbow positions. *J Orthop Traumatol*. 2008;9(4):209-211. DOI:10.1007/s10195-008-0020-8

Spiriduso, WW. Dimensões físicas do envelhecimento. Barueri: Manole; 2005

Thompson J. Vitamins, minerals and supplements: 6: minerals (1). *Community Practitioner: the Journal of the Community Practitioners' & Health Visitors' Association*. 2007 Feb;80(2):34-35

Tieland M, Brouwer-Brolsma E, Nienaber-Rousseau C, van Loon L, De Groot L. Low vitamin D status is associated with reduced muscle mass and impaired physical performance in frail elderly people. *Eur J Clin Nutr*. 2013 67: 1050-1055

Trapé AA, Lizzi EA da S, Jacomini, AM *et al*. Exercício físico supervisionado, aptidão física e fatores de risco para doenças cardiovasculares em adultos e idosos. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*, João Pessoa. 2018, v. 22, n. 4, p. 291-298. DOI: 10.22478/ufpb.2317-6032.2018v22n4.34964

van Wijngaarden JP, Doets EL, Szczecińska A, *et al*. Vitamin B12, folate, homocysteine, and bone health in adults and elderly people: a systematic review with meta-analyses. *J Nutr Metab*. 2013:486186. DOI:10.1155/2013/486186

Varela-Moreiras G, Murphy MM, Scott JM. Cobalamin, folic acid, and homocysteine. *Nutr Rev*. 2009; 67 Suppl 1:S69-72

Verlaan S, Aspray TJ, Bauer JM, *et al*. Nutritional status, body composition, and quality of life in community-dwelling sarcopenic and non-sarcopenic older adults: A case-control study. *Clin Nutr*. 2017;36(1):267-274. DOI:10.1016/j.clnu.2015.11.013

Viana JU, Dias JMD, Batista PP, Silva SL de A, Dias RC, Lustosa L P. Efeito de um programa de exercícios resistidos para idosas sarcopênicas: estudo quase experimental. *Fisioterapia em Movimento*, 2018. 31, e003111. DOI: 10.1590/1980-5918.031.a011

Voigt TB, Tourville TW, Falcone MJ, Slauterbeck JR, Beynnon BD, Toth MJ. Resistance training-induced gains in knee extensor strength are related to increased neural cell adhesion molecule expression in older adults with knee osteoarthritis. *BMC Res Notes*. 2019, Sep 18; 12(1): 595. DOI: 10.1186/s13104-019-4642-0

Wee AK. Serum folate predicts muscle strength: a pilot cross-sectional study of the association between serum vitamin levels and muscle strength and gait measures in patients >65 years old with diabetes mellitus in a primary care setting. *Nutrition journal*. 2016;15(1):89

Wong CW et al. Vitamin B12 deficiency in the institutionalized elderly: A regional study. *Exp Gerontol*, v. 69, p. 221-5, Sep 2015. DOI:10.1016/j.exger.2015.06.016

Young J, Angevaren M, Rusted J, Tabet N. Aerobic exercise to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015, Apr 22;(4):CD005381. DOI: 10.1002/14651858.CD005381.pub4

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tanto a DS quanto o TA apresentaram benefícios relacionados ao desempenho da aptidão física e funcional e cognitivo de mulheres idosas fisicamente independentes e os estados depressivos e níveis séricos das vitaminas B12 e D foram potencializadores desses resultados influenciando diferentemente as respostas ao exercício.

A DS apresentou efeitos ligeiramente mais positivos do que o TA no desempenho da aptidão física e funcional tanto nas análises isoladas quanto nas influências das vitaminas, e quanto ao desempenho cognitivo relacionado aos níveis depressivos o TA apresentou melhor resposta e a DS promoveu melhorias no desempenho cognitivo com indícios de evolução nos níveis séricos para as vitaminas B12 e D, causado por fatores comportamentais não controlados por esse estudo.

Os resultados gerados por esse estudo apontam que o controle adequado dos níveis das vitaminas B12 e D e o estado depressivo podem influenciar no desempenho físico e funcional e cognitivo de mulheres idosas, além de subsidiar profissionais na tomada de decisão para o planejamento e aplicação de programas de exercício físico que poderão contribuir para a melhoria da capacidade funcional e desempenho cognitivo dessa população.

Outro aspecto importante e que fica evidente com os resultados deste estudo, é que, apesar da prática de exercício físico por si só ser uma estratégia eficaz para a manutenção e melhora da saúde física e mental de mulheres idosas, os benefícios alcançados podem ser ainda potencializados se adotadas estratégias específicas como o controle dos níveis séricos das vitaminas. Para isso é necessário que o trabalho seja multiprofissional, por exemplo, com a presença das áreas da medicina, farmácia e nutrição para que

ações específicas em relação à avaliação, controle e/ou suplementação das vitaminas sejam realizadas. Nesse sentido, dada à complexidade que envolve o indivíduo idoso e suas respostas ao exercício físico, fica evidente a importância de ações multiprofissionais, para que as intervenções voltadas à saúde, como a prática de exercícios físicos, possam atender de maneira mais eficaz as reais necessidades dos idosos.

7. REFERÊNCIAS

Aagaard P, Magnusson PS, Larsson B, Kjaer M, Krstrup P. Mechanical muscle function, morphology, and fiber type in lifelong trained elderly. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39(11):1989-1996. DOI:10.1249/mss.0b013e31814fb402

Adam D, Ramli A, Shahar S. Effectiveness of a Combined Dance and Relaxation Intervention on Reducing Anxiety and Depression and Improving Quality of Life among the Cognitively Impaired Elderly. *Sultan Qaboos Univ Med J.* 2016 Feb;16(1):e47-53. DOI: 10.18295/squmj.2016.16.01.009

Allen LH. How common is vitamin B-12 deficiency? *Am J Clin Nutr.* 2009; 89(2):693S-6S. DOI: 10.3945/ajcn.2008.26947A

Almeida CC et al. Redução dos níveis séricos de ácido fólico em pacientes com a doença de Alzheimer. *Rev. psiquiatr. clín.*, São Paulo. 2012, v. 39, n. 3, p. 90-93. DOI: 10.1590/S0101-60832012000300004

Alves LC; Leite IC; Machado CJ. Conceituando e mensurando a incapacidade funcional da população idosa: uma revisão de literatura. *Ciênc. saúde coletiva*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 4, p. 1199-1207, Aug. 2008. DOI: 10.1590/S1413-81232008000400016

American College of Sports Medicine (ACSM). Exercise and physical activity for older adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2009

American Dietetic Association (ADA). Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *J Am Diet Assoc.* 2009; 109:509-527. DOI: 10.1016/j.jada.2009.01.005

American Thoracic Society Statement. Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*, 2002; 166:111-17

Angeline ME, Gee AO, Shindle M, Warren RF, Rodeo SA. The Effects of Vitamin D Deficiency in Athletes. *The American Journal of Sports Medicine.* 2013; 41(2), 461-464. DOI:10.1177/0363546513475787

Annweiler C. Vitamin D in dementia prevention. *Ann N Y Acad Sci*, v. 1367, n. 1, p. 57-63, Mar 2016. <https://doi.org/10.1111/nyas.13058>

Annweiler C et al. 'Vitamin D and cognition in older adults': updated international recommendations. *J Intern Med*, v. 277, n. 1, p. 45-57, Jan 2015. DOI: 10.1111/joim.12279

Annweiler C, Montero-Odasso M, Schott AM. et al. Fall prevention and vitamin D in the elderly: an overview of the key role of the non-bone effects. *J NeuroEngineering Rehabil*. 2010, 7, 50. DOI:10.1186/1743-0003-7-50

Aoki K, Sakuma M, Endo N. The impact of exercise and vitamin D supplementation on physical function in community-dwelling elderly individuals: A randomized trial. *J Orthop Sci*. 2018; 23(4):682-687. DOI:10.1016/j.jos.2018.03.011

Aparicio-Ugarriza R, Palacios G, Alder M, González-Gross M. A review of the cut-off points for the diagnosis of vitamin B12 deficiency in the general population. *Clin Chem Lab Med*. 2015 Jul;53(8):1149-59. DOI: 10.1515/cclm-2014-0784

Araujo LMQ, Moreira PF do P, Almada Filho C de M, de Araujo LV, Passos MT, Kirsztajn GM, ... Cendoroglo MS. Functional capacity, renal function and vitamin D in community-dwelling oldest old. *International Urology and Nephrology*. 2019a. DOI: 10.1007/s11255-019-02081-w

Araujo GKN et al. Capacidade funcional e fatores associados em idosos residentes em comunidade. *Acta paul. enferm*. 2019b; v. 32, n. 3, p. 312-318. DOI: 10.1590/1982-0194201900043

Aspell N, Laird E, Healy M, Lawlor B, O'Sullivan M. Vitamin D Deficiency Is Associated With Impaired Muscle Strength And Physical Performance In Community-Dwelling Older Adults: Findings From The English Longitudinal Study Of Ageing. *Clin Interv Aging*. 2019;14:1751-1761. DOI:10.2147/CIA.S222143

Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP). Critério Padrão de Classificação Econômica Brasil. Disponível em: http://www.abep.org/codigosguias/Criterio_Brasil_2008.pdf. 2008: 1-3. Acesso em: 01 de mar. de 2018

Ates Bulut E, Soysal P, Aydin AE, Dokuzlar O, Kocyigit SE, Isik AT. Vitamin B12 deficiency might be related to sarcopenia in older adults. *Exp Gerontol*. 2017;95:136-140. DOI:10.1016/j.exger.2017.05.017

Bailey LB, Stover PJ, McNulty H, Fenech MF, Gregory JF III, Mills JL, Pfeiffer CM, Fazili Z, Zhang M, Ueland PM, et al. Biomarkers of nutrition for development -Folate review. *J Nutr*. 2015 Jul;145(7):1636S-1680S. DOI: 10.3945/jn.114.206599

Banhato EFC, Scoralick NN, Guedes DV, Atalaia-Silva KC, Mota MMPE. Atividade física, cognição e envelhecimento: estudo de uma comunidade urbana. *Psicologia: Teoria e Prática* – 2009, 11(1):76-84

Barral D, Barros AC, Correia de Araújo RP. Vitamina D: Uma Abordagem Molecular. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*. 2007, 7(3), 309-315

Bialystok E, Craik FIM, Freedman M. Bilingualism as a protection against the onset of symptoms of dementia. *Neuropsychologia*. 2007, v. 45, n 2, p. 459–464. DOI: 10.1016/j.neuropsychologia.2006.10.009

Biesek S, Alves L, Guerra I. Estratégias de Nutrição e Suplementação no Esporte. Manole; 2010.

Biodex Medical Systems. System 3 Pro application/operation manual. Disponível em: <https://www.biodex.com/sites/default/files/835000man_06159.pdf>. Acesso em: 11 out. 2018

Bompa TO, Haff, GG. Periodização –Teoria e Metodologia do Treinamento. 5a ed. São Paulo: Phorte Editora; 2013.

Borg G. Escala CR10 de Borg. In Borg G, editors. Escalas de Borg para dor e esforço percebido. 1ed. São Paulo, Manole; 2000; 43-7

Brandalize D et al. Efeitos de diferentes programas de exercícios físicos na marcha de idosos saudáveis: uma revisão. *Fisioter. Mov.* Curitiba, v. 24, n. 3, p. 549-556, Sept. 2011. DOI: 10.1590/S0103-51502011000300019

Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Mudança demográfica no Brasil no início do século XXI: subsídios para as projeções da população. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2015

Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa Nacional de Saúde. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2013

Brasil. Ministério da Saúde (MS), Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Protocolos do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN na assistência à saúde. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2008

Brito F, Carvalho JAM, Baeninger R, Turra CM, Queiroz BL. A transição demográfica e as políticas públicas no Brasil: crescimento demográfico, transição da estrutura etária e migrações internacionais; 2007

Calixto-Lima L, Reis NT. Interpretação de Exames Laboratoriais Aplicados à Nutrição Clínica. Rio de Janeiro: Editora Rubio; 2012

Campos ACV, Ferreira EF, Vargas AMD, Gonçalves LHT. Healthy aging profile in octogenarians in Brazil. *Rev Latino-Am Enfermagem*. 2016; 24e 2724. DOI: 10.1590/1518-8345.0694.2724

Carvalho T, Gonzáles A, Sties S, Carvalho G. Cardiovascular Rehabilitation, Ballroom Dancing and Sexual Dysfunction. *Arq Bras Cardiol*. 2013 dez; 101 (6): e107-e108. DOI: 10.5935 / abc.20130236

Cepeda CPC. Efeitos de um programa de Danças de Salão sobre o equilíbrio, função muscular, controle postural e funcionalidade associados ao risco de quedas em idosas. Tese de Doutorado em Educação Física. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013

Chang KV, Wu WT, Huang KC, Jan WH, Han DS. Limb muscle quality and quantity in elderly adults with dynapenia but not sarcopenia: An ultrasound imaging study. *Exp Gerontol*. 2018;108:54–61

Chang P-S, Knobf T, Oh B, Funk M. Physical and Psychological Health Outcomes of Qigong Exercise in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The American Journal of Chinese Medicine*. 2019, 1-22. DOI:10.1142/s0192415x19500149

Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, et al. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41(7):1510-1530. DOI:10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c

Cooper C, Katona C, Lyketsos K, Blazer D, Brodaty H, Rabins P, de Mendonça Lima CA, Livingston G. *Am J Psychiatry*. 2011 Jul;168(7):681-8. doi: 10.1176/appi.ajp.2011.10081165

Darnton-Hill I. Public Health Aspects in the Prevention and Control of Vitamin Deficiencies. *Current Developments in Nutrition*. 2019 3(9). DOI:10.1093/cdn/nzz075

Davis JC, Bryan S, Marra CA, et al. An economic evaluation of resistance training and aerobic training versus balance and toning exercises in older adults with mild cognitive impairment. *PLoS One*. 2013;8(5):e63031. DOI:10.1371/journal.pone.0063031

De Souto Barreto P, Morley JE, Chodzko-Zajko WH, Pitkala K, Weening-Dijksterhuis E, Rodriguez-Mañas L, ... Rolland Y. Recommendations on Physical Activity and Exercise for Older Adults Living in Long-Term Care Facilities: A Taskforce Report. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2016, 17(5), 381–392. DOI:10.1016/j.jamda.2016.01.021

Douglas H, Georgiou A, Westbrook J. Social participation as an indicator of successful aging: An overview of concepts and their associations with health. *Aust Heal Rev*. 2017;41(4):455-462. DOI: 10.1071/AH16038

Duarte MSL, Rezende FAC, Souza ECG. *Abordagem Nutricional no Envelhecimento*. Primeira Edição. Rio de Janeiro: Rubio, 2016

Englund DA, Price LL, Grosicki GJ, et al. Progressive Resistance Training Improves Torque Capacity and Strength in Mobility-Limited Older Adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2019;74(8):1316-1321. DOI:10.1093/gerona/gly199

Esquenazi D, Silva SRB, Guimarães MAM. Aspectos fisiopatológicos do envelhecimento humano e quedas em idosos. *Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto*. 2014;13(2):11-20. DOI: 10.12957/rhupe.2014.10124

Fagundes SD, Silva MT, Theer MFRS, et al. Prevalence of dementia among elderly Brazilians: a systematic review. *Sao Paulo Med J* 2011; 129(1):46-50. DOI: 10.1590/S1516-31802011000100009

Falony G, Joossens M, Vieira-Silva S, Wang J, Darzi Y, Faust K, ... Raes J. Population-level analysis of gut microbiome variation. *Science*, 352(6285), 560–564, 2016. DOI:10.1126/science.aad3503

Farinatti PTV. *Envelhecimento, promoção de saúde e exercício: bases teóricas e metodológicas*. Barueri/SP: Manole, 2008

Ferrari AJ, Somerville AJ, Baxter AJ, Norman R, Patten SB, Vos T, Whiteford HA. Global variation in the prevalence and incidence of major depressive disorder: a systematic review of the epidemiological literature. *Psychol Med*. 2013 Mar;43(3):471-81. DOI: 10.1017/S0033291712001511

Ferrarini P, Macedo RCO. Vitamina D no esporte e Saúde. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, São Paulo. v. 9. n. 50. p.150-163. Mar./Abril. 2015.

Fielding RA, Trivison TG, Kirn DR, et al. Effect of Structured Physical Activity and Nutritional Supplementation on Physical Function in Mobility-Limited Older Adults: Results from the VIVE2 Randomized Trial. *J Nutr Health Aging*. 2017;21(9):936-942. DOI:10.1007/s12603-017-0936-x

Fong Yan A, Cobley S, Chan C, Pappas E, Nicholson LL, Ward RE, ... Hiller C E. The Effectiveness of Dance Interventions on Physical Health Outcomes Compared to Other Forms of Physical Activity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*. 2017, 48(4), 933–951. DOI:10.1007/s40279-017-0853-5

Fraga ASA, Schuch NJ, Silva MC da. Vitamina D na geriatria: por que suplementar? *Disciplinarum Scientia*. Série: Ciências da Saúde, Santa Maria, v. 19, n. 3, p. 339-352, 2018

França VF, Barbosa AR, Orsi E. Cognition and Indicators of Dietary Habits in Older Adults from Southern Brazil. *Plos One*, França, p. 1-12, 2016. DOI: 10.1371/journal.pone.0147820

Frank S, Santos SMA dos, Assman A, Alves KL, Ferreira N. Avaliação da capacidade funcional: repensando a assistência ao idoso na Saúde Comunitária. *Estud Interdiscip sobre o Envelhec*. 2008;11:123-134

Freitas EV, PY L, Cançado FAX, Doll J, Gorzoni ML. Tratado de geriatria e gerontologia. 2ª ed. Rio de Janeiro (RJ): Guanabara Koogan; 2006

Galante AP, Schwartzman F, Voci SM. Aplicações práticas da Ingestão Dietética de referência. In: Rossi L, Caruso L, Galante AP, organizadores. Avaliação nutricional: Novas perspectivas. Rio de Janeiro: Roca; 2015

Gomes DMB. Efeitos de um programa de Danças de Salão em pessoas Idosas: uma Revisão Sistemática. Dissertação de Mestrado em Exercício e Saúde. Universidade de Évora, Évora, 2018

Grangeiro M. Aí, pisaram no meu pé! Um novo conceito em aprendizagem e ensino na dança de salão. Ed. Especial Cardas. 2018

Guimarães RM, Cunha UGV. Sinais e sintomas em geriatria. 2ª ed. São Paulo (SP): Atheneu; 2004

Guo H, Siu W, D'Arcy RCN, et al. MRI assessment of whole-brain structural changes in aging. *Clin Interv Aging*. 2017;12:1251-1270. DOI:10.2147/CIA.S139515

Guralnik, JM et al. Lower-Extremity function in persons over the age of 70 years as predictor of subsequent disability. *The New England Journal of Medicine*, 1995, v. 232, n. 9, p. 556-561

Hamer M, Bates CJ, Mishra GD. Depression, physical function, and risk of mortality: National Diet and Nutrition Survey in adults older than 65 years. *Am J Geriatr Psychiatry*. 2011 Jan;19(1):72-8. DOI: 10.1097/JGP.0b013e3181df465e

Hawley JA, Spargo FJ. Metabolic adaptations to marathon training and racing. *Sports Med*. 2007;37(4-5):328-31. DOI: 10.2165/00007256-200737040-00014

Hilger J, Friedel A, Herr R, Rausch T, Roos F, Wahl DA, ... Hoffmann K. A systematic review of vitamin D status in populations worldwide. *British Journal of Nutrition*. 2013, 111(01), 23–45. DOI:10.1017/s0007114513001840

Hillman CH, Erickson KI, Kramer AF. Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nat Rev Neurosci*. 2008, Jan;9(1):58-65. DOI: 10.1038/nrn2298

Hin H et al. Clinical relevance of low serum vitamin B12 concentrations in older people: the Banbury B12 study. *Age Ageing*, 2006, v. 35, n. 4, p. 416-22, Jul. DOI:10.1093/ageing/afl033

Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, Gordon CM, Hanley DA, Heaney R

P, ... Weaver CM. Evaluation, Treatment, and Prevention of Vitamin D Deficiency: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2011, 96(7), 1911–1930. DOI:10.1210/jc.2011-0385

Hosseini-nezhad A, Holick MF. Vitamin D for health: a global perspective. *Mayo Clin Proc*. 2013; 88(7):720-755. DOI: 10.1016/j.mayocp.2013.05.011

Houston DK, Cesari M, Ferrucci L, et al. Association between vitamin D status and physical performance: the InCHIANTI study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2007;62(4):440-446. DOI:10.1093/gerona/62.4.440

Hwang PW, Braun KL. The Effectiveness of Dance Interventions to Improve Older Adults' Health: A Systematic Literature Review. *Altern Ther Health Med*. 2015; 21(5): 64–70. PMC5491389

Kattenstroth JC, Kolankowska I, Kalisch T, Dinse HR. Desempenho sensorial, motor e cognitivo superior em idosos com atividades de dança durante vários anos. *Front Aging Neurosci*. 2010; 2: 31. DOI: 10.3389 / fnagi.2010.00031

Kouloutbani K, Karteroliotis K, Politis A. The effect of physical activity on dementia. *Psychiatriki*. 2019 Apr-Jun;30(2):142-155. DOI: 10.22365/jpsych.2019.302.142

Koundourakis NE, Avgoustinaki PD, Malliaraki N, Margioris AN. Muscular effects of vitamin D in young athletes and non-athletes and in the elderly. *Hormones*. 2017,15 (4), 471-488. DOI: 10.14310 / horm.2002.1705

Kratz DB, Silva GS e, Tenfen A. Deficiência de vitamina D (25OH) e seu impacto na qualidade de vida: uma revisão de literatura. *Rev. bras. anal. Clin*. 2018; 50(2): 118-123. DOI: 10.21877/2448-3877.201800686

Kuo HK, Liao KC, Leveille SG, et al. Relationship of homocysteine levels to quadriceps strength, gait speed, and late-life disability in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2007;62(4):434-439. DOI:10.1093/gerona/62.4.434

Kuriacose R, Olive KE. Vitamin D insufficiency/deficiency management. *South Med J*. 2014 Feb;107(2):66-70. DOI: 10.1097/SMJ.0000000000000051

Lampert T, Hoebel J. Desigualdade social e saúde na terceira idade. *Jornal de Gerontologia e Geriatria*. 2018, 52 (S1), 91-99. DOI: 10,1007 / s00391-018-01487-y

Leishear K, Boudreau RM, Studenski SA, et al. Relationship between vitamin B12 and sensory and motor peripheral nerve function in older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2012;60(6):1057-1063. DOI:10.1111/j.1532-5415.2012.03998.x

Liu T, Wong GHY, Luo H, Tang JYM, Xu J, Choy JCP, Lum TYS. Everyday cognitive functioning and global cognitive performance are differentially associated with physical frailty and chronological age in older Chinese men and

women. *Aging & Mental Health*. 2018, 22:8, 942-947. DOI: 10.1080/13607863.2017.1320700

Liu H, Yang Y, Xia Y, Zhu W, Leak RK, Wei Z et al. Aging of cerebral white matter. *Ageing research reviews*. 2017, 34, 64-76. DOI: 10.1016/j.arr.2016.11.006

Liu C, Latham NK. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2009. DOI:10.1002/14651858.cd002759.pub2

Loyola WS, Camillo CA, Torres CV, Probst VS. Effects of an exercise model based on functional circuits in an older population with different levels of social participation. *GeriatrGerontol Int*. 2018 Feb;18(2):216-223. DOI: 10.1111/ggi.13167

MacLeod CM. Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*. 1991, 109, 163–203

Maeda SS et al. Recomendações da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM) para o diagnóstico e tratamento da hipovitaminose D. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, 2014. 58(5), 411-433. DOI: 10.1590/0004-2730000003388

Malachias MVB, Souza WKSB, Plavnik FL, Rodrigues CIS, Brandão AA, Neves MFT, et al. VII Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial VI. *Arq Bras Cardiol*. 2016; 107(3Supl.3):1-83

Malta DC, Leal MC, Costa MFL, Morais Neto OL. Inquéritos Nacionais de Saúde: experiência acumulada e proposta para o inquérito de saúde brasileiro. *Rev Bras Epidemiol*. 2008; 11(Suppl-1):159-67. DOI: 10.1590/S1415-790X2008000500017

Malta DC, Moura L de, Prado RR do, Escalante JC, Schmidt MI, Duncan BB. Mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis no Brasil e suas regiões, 2000 a 2011. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 2014, 23(4), 599-608. DOI: 10.5123/S1679-49742014000400002

Mancini MC, Geloneze B, Salles J, Lima JG, Carra, MK. Tratado de obesidade. Itapevi, SP: AC Farmacêutica, 2010

May A. Experience-dependent structural plasticity in the adult human brain. *Trends Cogn Sci*. 2011 Oct;15(10):475-82

Mazo GZ, Meurer ST, Benedetti TRB. Motivação de idosos para a adesão a um programa de exercícios físicos. *Psicol. Am. Lat.*, México, n. 18, nov. 2009

McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Fisiologia do exercício/Energia, nutrição e desempenho humano. 8ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016

Mello NF, Costa DL, Vasconcellos SV, Lensen CMM, Corazza ST. Método Pilates Contemporâneo na aptidão física, cognição e promoção da qualidade de vida em idosos. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*. 2018. 21(5), 597-603. DOI: 10.1590/1981-22562018021.180083

Meng X, Li G, Jia Y, et al. Effects of dance intervention on global cognition, executive function and memory of older adults: a meta-analysis and systematic review. *Aging Clin Exp Res*. 2020;32(1):7-19. DOI:10.1007/s40520-019-01159-w

Miller KJ, Gonçalves-Bradley DC, Areerob P, Hennessy D, Mesagno C, Grace F. Comparative effectiveness of three exercise types to treat clinical depression in older adults: A systematic review and network meta-analysis of randomised controlled trials. *Ageing Res Rev*. 2020; 58:100999. DOI:10.1016/j.arr.2019.100999

Miranda GMD, Mendes A da CG, Silva ALA da. Population aging in Brazil: current and future social challenges and consequences. *Rev Bras Geriatr e Gerontol*. 2016; 19(3):507-19. DOI: 10.1590/1809-98232016019.150140

Mirza SS, de Bruijn RF, Direk N, Hofman A, Koudstaal PJ, Ikram MA, Tiemeier H. Depressive symptoms predict incident dementia during short- but not long-term followup period. *Alzheimers Dement* 2014; 10:S323-S329.e321. DOI: 10.1016 / j.jalz.2013.10.006

Misic MM, Rosengren KS, Woods JA, Evans EM. Muscle quality, aerobic fitness and fat mass predict lower-extremity physical function in community-dwelling older adults. *Gerontology*. 2007;53(5):260-266. DOI:10.1159/000101826

Montero-Odasso M, Almeida QJ, Burhan AM, Camicioli R, Doyon J, Fraser S et al. Synergic Trial (SYNchronizing Exercises, Remedies in Gait and Cognition) a multi-Centre randomized controlled double blind trial to improve gait and cognition in mild cognitive impairment. *BMC Geriatrics*. 2018, 18(1), 93. DOI: 10.1186/s12877018-0782-7

Nahas MV. Atividade física, saúde e qualidade de vida: Conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo. Londrina, Editora Midiograf, 4ª edição, 2006

Nakano, MM. Versão Brasileira da Short Physical Performance Battery – SPPB: Adaptação Cultural e Estudo da Confiabilidade. 2007. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007

Nascimento R, Kanitz A, Kruehl L. Efeitos de diferentes estratégias de treinamento combinado na força muscular e na potência aeróbia de idosos: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*. 2015;20(4): 329–329. DOI:10.12820/rbafs.v.20n4p329

Nasreddine ZS, Phillips NA, Bédirian V, et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *J Am Geriatr Soc*. 2005;53(4):695-699. DOI:10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x

Nazário AR, Brittes KU, Haliski LB, Mizobuchi LS, Polonio RR. Prevalência da deficiência de vitamina B12 em indivíduos portadores de diabetes mellitus tipo 2 em uso de metformina. *Rev Soc Bras Clin Med.* 2018 abr-jun;16(2):94-8

Nogueira IC et al. Efeitos do exercício físico no controle da hipertensão arterial em idosos: uma revisão sistemática. *Rev. bras. geriatr. gerontol.* Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p. 587-601, Sept. 2012. DOI: 10.1590/S1809-98232012000300019

Nogueira SL, Ribeiro RCL, Rosado LEFPL, Franceschini SCC, Ribeiro AQ, Pereira ET. Fatores determinantes da capacidade funcional em idosos longevos. *Rev Bras Fisioter.* 2010; 14(4):322-329. DOI:10.1590/S1413-35552010005000019

Northey JM, Cherbuin N, Pumpa KL, Smee DJ, Rattray B. Exercise interventions for cognitive function in adults older than 50: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2018;52(3):154-160. DOI:10.1136/bjsports-2016-096587

Nunes JP, Cunha PM, Mayhew JL, Ribeiro AS, Junior PS, Fernandes RR, Cyrino ES. Influence of Handgrip Stabilization During Isokinetic Knee Strength Assessment in Older Women. *Percept Mot Skills.* 2020 Aug;127(4):671-683. DOI: 10.1177/0031512520914109

Ogoh S et al. The effect of changes in cerebral blood flow on cognitive function during exercise. *Physiological reports*, v. 2, n. 9, p. e12163, 2014

Okazaki VHA. Stroop Task (v.1.0). 2009. Disponível em: <https://okazaki.webs.com/softwaredownloads.htm>. Acesso em: 01 de mar. de 2018

Okuno J, Tomura S, Yabushita N, et al. Effects of serum 25-hydroxyvitamin D(3) levels on physical fitness in community-dwelling frail women. *Arch Gerontol Geriatr.* 2010, 50: 121-126. DOI: 10.1016/j.archger.2009.02.011

Oliveira DFM de. A vitamina D nos idosos. 2015. Dissertação (Mestrado Integrado de Medicina: Área Científica de Geriatria) - Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, Coimbra, 2015.

Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). Folha informativa: Envelhecimento e Saúde OPAS/OMS Brasil; 2018

Osness WH, Adrian M, Clark B, Hoeger W, Raab D, Wisnell R. Functional fitness assessment for adults over 60 years (a field based assessment). Reston: American Alliance for Health, Physical Education Recreation and Dance (AAHPERD); 1990

Paniz C et al. Fisiopatologia da deficiência de vitamina B12 e seu diagnóstico laboratorial. *J. Bras. Patol. Med. Lab.*, Rio de Janeiro, v. 41, n. 5, p. 323-334, Oct. 2005. DOI: 10.1590/S1676-24442005000500007

Pannérec A, Migliavacca E, De Castro A, Michaud J, Karaz S, Goulet L, ... Feige JN. Vitamin B12 deficiency and impaired expression of amnionless during aging. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 2017 9(1), 41–52. DOI:10.1002/jcsm.12260

Park J, Kwon Y, Park H. Effects of 24-Week Aerobic and Resistance Training on Carotid Artery Intima-Media Thickness and Flow Velocity in Elderly Women with Sarcopenic Obesity. *J Atheroscler Thromb*. 2017 Nov 1;24(11):1117-1124. DOI: 10.5551/jat.39065

Pillatt AP, Nielson J, Schneider RH. Efeitos do exercício físico em idosos fragilizados: uma revisão sistemática. *Fisioter. Pesqui*. São Paulo , v. 26, n. 2, p. 210-217, June 2019. DOI: 10.1590/1809-2950/18004826022019

Pinto JM, Neri AL. Trajectories of social participation in old age: a systematic literature review. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*. 2017, 20(2), 259-272. DOI: 10.1590/1981- 22562017020.160077

Polaro SHI, Gonçalves LHT, Nassar SM, Lopes MMB, Ferraz V, Monteiro HK. Dinâmica da família no contexto dos cuidados a indivíduos na quarta idade. *Rev. Bras. Enf*. 2013; 66(2):228-33. DOI: 10.1590/S0034-71672013000200012

Porat S, Goukasian N, Hwang KS, Zanto T, Do T, Pierce J, Joshi S, Woo E, Apostolova LG. Dance Experience and Associations with Cortical Gray Matter Thickness in the Aging Population. *Dement Geriatr Cogn Dis Extra*. 2016 Oct 21;6(3):508-517. DOI: 10.1159/000449130

Potulski AP, Baldissera DK, Vidmar MF et al. Pico de torque muscular de flexores e extensores de joelho de uma população geriátrica. *Rev. bras. ciên. saúde*. 9 2011, pp. 25-30

Predovan D, Fraser SA, Renaud M, Bherer L. The effect of three months of aerobic training on stroop performance in older adults. *J Aging Res*. 2012; 2012:269815. DOI:10.1155/2012/269815

Ratey JJ, Loehr JE. The positive impact of physical activity on cognition during adulthood: a review of underlying mechanisms, evidence and recommendations. *Rev Neurosci*. 2011;22(2):171-85. DOI: 10.1515/RNS.2011.017

Sacramento AM, Chariglione IPFS. Intervenções físicas e cognitivas combinadas para melhora cognitiva no envelhecimento: Uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Psicologia do Esporte*, Brasília, v.9, n. 1, março 2019. p. 47-63. DOI: 10.31501/rbpe.v9i1.9965

Santos AM, Franco S, Reis MAM. Fatores associados à perda da capacidade funcional em idosos em município no sul do país. *Revista Geriatria & Gerontologia*. 2014, v. 8, n. 1, p. 19-26

Santos C de S dos, Bessa TA de, Xavier AJ. Fatores associados à demência em idosos. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2020 25(2), 603-611. DOI: 10.1590/1413-81232020252.02042018

Santos, JPM. Fisioterapia na saúde do idoso. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2019

Shyam Kumar AJ, Parmar V, Ahmed S, Kar S, Harper WM. A study of grip endurance and strength in different elbow positions. *J Orthop Traumatol*. 2008;9(4):209-211. DOI:10.1007/s10195-008-0020-8

Simão AF, Prêcoma DB, Andrade JP, Correa Filho H, Saraiva JFK, Oliveira GMM, et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz Brasileira de Prevenção Cardiovascular. *Arq Bras Cardiol*. 2013; 101(6Supl.2):1- 63

Simões CC da S. Relações entre as alterações históricas na dinâmica demográfica brasileira e os impactos decorrentes do processo de envelhecimento da população. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais, 2016

Spiriduso WW. Dimensões físicas do envelhecimento. Barueri: Manole; 2005

Stabler SP. Clinical practice. Vitamin B12 deficiency. *N Engl J Med*, v. 368, n. 2, p. 149-60, Jan 10 2013. DOI: 10.1056/NEJMcp1113996

Steffens DC, Skoog I, Norton MC, et al. Prevalence of depression and its treatment in an elderly population: the Cache County study. *Arch Gen Psychiatry*. 2000;57(6):601-607. DOI:10.1001/archpsyc.57.6.601

Strauss E, Sherman SEM, Spreen O. A Compendium of Neuropsychological tests - administration, norms, and commentary. (3a ed.). New York: Oxford University Press, 2006

Teixeira DC, Prado Junior S, Lima D, Gomes S, Brunetto A. Efeitos de um programa de exercício físico para idosos sobre variáveis neuro-motoras, antropométrica e medo de cair. *Rev Bras Educ Física e Esporte*. 2007; 21(2):107-120. DOI: 10.1590/S1807-55092007000200003

Thomas JH, Gillham B. Wills' Biochemical Basis of Medicine. *Elsevier Science*, 2013. ISBN 9781483183602.

Thompson J. Vitamins, minerals and supplements: 6: minerals (1). *Community Practitioner: the Journal of the Community Practitioners' & Health Visitors' Association*. 2007 Feb;80(2):34-35

Tieland M, Brouwer-Brolsma E, Nienaber-Rousseau C, van Loon L, De Groot L. Low vitamin D status is associated with reduced muscle mass and impaired physical performance in frail elderly people. *Eur J Clin Nutr*. 2013 67: 1050-1055

Trapé AA, Lizzi EA da S, Jacomini, AM *et al.* Exercício físico supervisionado, aptidão física e fatores de risco para doenças cardiovasculares em adultos e idosos. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*, João Pessoa. 2018, v. 22, n. 4, p. 291-298. DOI: 10.22478/ufpb.2317-6032.2018v22n4.34964

Tribess S, Virtuoso Jr JS. Prescrição de exercícios físicos para idosos. *Rev. Saúde Com.* 2005, v.1, n.2, p.163-172

Trindade APNT da *et al.* Repercussão do declínio cognitivo na capacidade funcional em idosos institucionalizados e não institucionalizados. *Fisioter. mov.*, Curitiba, v. 26, n. 2, p. 281-289, June 2013. DOI: 10.1590/S0103-51502013000200005

Valenzuela MJ. Brain reserve and the prevention of dementia. *Curr Opin Psychiatry.* 2008 May;21(3):296-302. DOI: 10.1097/YCO.0b013e3282f97b1f

van Wijngaarden JP, Doets EL, Szczecińska A, *et al.* Vitamin B12, folate, homocysteine, and bone health in adults and elderly people: a systematic review with meta-analyses. *J Nutr Metab.* 2013:486186. DOI:10.1155/2013/486186

Vankova H, Holmerova I, Machacova K, Volicer L, Veleta P, Celko AM. The effect of dance on depressive symptoms in nursing home residents. *J Am Med Dir Assoc.* 2014 Aug;15(8):582-7. DOI: 10.1016/j.jamda.2014.04.013

Varela-Moreiras G, Murphy MM, Scott JM. Cobalamin, folic acid, and homocysteine. *Nutr Rev.* 2009; 67 Suppl 1:S69-72

Vasconcelos AMN, Gomes MMF. Transição demográfica: a experiência brasileira. *Epidemiol. Serv. Saúde.* 2012, vol.21, n.4, pp.539-548. ISSN 1679-4974. DOI: 10.5123/S1679-49742012000400003

Verlaan S, Aspray TJ, Bauer JM, *et al.* Nutritional status, body composition, and quality of life in community-dwelling sarcopenic and non-sarcopenic older adults: A case-control study. *Clin Nutr.* 2017;36(1):267-274. DOI:10.1016/j.clnu.2015.11.013

Viana JU, Dias JMD, Batista PP, Silva SL de A, Dias RC, Lustosa L P. Efeito de um programa de exercícios resistidos para idosas sarcopênicas: estudo quase experimental. *Fisioterapia em Movimento*, 2018. 31, e003111. DOI: 10.1590/1980-5918.031.ao11

Voigt TB, Tourville TW, Falcone MJ, Slauterbeck JR, Beynon BD, Toth MJ. Resistance training-induced gains in knee extensor strength are related to increased neural cell adhesion molecule expression in older adults with knee osteoarthritis. *BMC Res Notes.* 2019, Sep 18; 12(1): 595. DOI: 10.1186/s13104-019-4642-0

von Berens Å, Fielding RA, Gustafsson T, Kirn D, Laussen J, Nydahl M, ... Koochek A. Effect of exercise and nutritional supplementation on health-related

quality of life and mood in older adults: the VIVE2 randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*. 2018 18(1). DOI:10.1186/s12877-018-0976-z

Wallace LMK, Theou O, Pena F, Rockwood K, Andrew MK. Social vulnerability as a predictor of mortality and disability: cross-country differences in the survey of health, aging, and retirement in Europe (SHARE). *Aging Clin Exp Res*. 2015;27(3):365-372. DOI:10.1007/s40520-014-0271-6

Wee AK. Serum folate predicts muscle strength: a pilot cross-sectional study of the association between serum vitamin levels and muscle strength and gait measures in patients >65 years old with diabetes mellitus in a primary care setting. *Nutrition journal*. 2016;15(1):89

Wilmore, JH, Costill, DL, Kenney, LW. *Fisiologia do Esporte e do Exercício*. 5a ed. São Paulo: Manole; 2013.

Witter C et al. Envelhecimento e dança: análise da produção científica na Biblioteca Virtual de Saúde. *Rev. bras. geriatr. gerontol*. 2013, v. 16, n. 1, p. 191-199, Mar. DOI: 10.1590/S1809-98232013000100019

Wong CW. Vitamin B12 deficiency in the elderly: is it worth screening? *Hong Kong Med J*, v. 21, n. 2, p. 155-64, Apr 2015. DOI:10.12809/hkmj144383

World Health Organization (WHO). *Ageing and health*. Geneva, Switzerland: WHO; 2018

World Health Organization (WHO). *Mental Health and Older Adults Fact Sheet nº 381*. Geneva: WHO; 2016

Yesavage JA, Brink TL, Rose TL, Lum O, Huang V, Adey M, Leirer VO. Development and validation of a geriatric depression screening scale: A preliminary report. *Journal of Psychiatric Research*. 1983;17(1):37-49. DOI:10.1016/0022-3956(82)90033-4

Young J, Angevaren M, Rusted J, Tabet N. Aerobic exercise to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Apr 22;(4):CD005381. DOI: 10.1002/14651858.CD005381.pub4

Zhao Y, Hu Y, Smith JP, Strauss J, Yang G. Cohort profile: the China Health and Retirement Longitudinal Study (CHARLS). *Int J Epidemiol*. 2014;43(1):61-68. DOI:10.1093/ije/dys203

Zheng Z, Zhu X, Yin S, Wang B, Niu Y, Huang X, Li, J. Combined cognitive-psychological-physical intervention induces reorganization of intrinsic functional brain architecture in older adults. *Neural plasticity*. 2015, Article ID 713104. DOI: 10.1155/2015/713104

Zhernakova, A., Kurilshikov, A., Bonder, M. J., Tigchelaar, E. F., Schirmer, M., ... Vatanen, T. Population-based metagenomics analysis reveals markers for gut microbiome composition and diversity. *Science*, 352(6285), 565-569, 2016. DOI:10.1126/science.aad3369

Zhu X, Yin S, Lang, M, He R, Li J. The more the better? A meta-analysis on effects of combined cognitive and physical intervention on cognition in healthy older adults. *Ageing research reviews*. 2016, 31, 67-79. DOI: 10.1016/j.arr.2016.07.003

APÊNDICES

APÊNDICE A

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

EFEITOS DE DIFERENTES TIPOS DE PROGRAMAS DE EXERCÍCIO FÍSICO EM VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS, FUNCIONAIS, COGNITIVAS E EMOCIONAIS DE INDIVÍDUOS IDOSOS

Prezado(a) Senhor(a):

Gostaríamos de convidá-lo (a) para participar da pesquisa **EFEITOS DE DIFERENTES TIPOS DE PROGRAMAS DE EXERCÍCIO FÍSICO EM VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS, FUNCIONAIS, COGNITIVAS E EMOCIONAIS DE INDIVÍDUOS IDOSOS**, a ser realizada no Centro de Especialização em Pesquisa e Pós-Graduação em Saúde (CEPPOS), Centro de Educação Física e Esporte e Ciências da Saúde. Londrina-PR. O objetivo da pesquisa é avaliar os efeitos de diferentes tipos de intervenções de atividade física em variáveis

hemodinâmicas cerebrais, cognitivas, comportamentais, bioquímicas, composição corporal e de aptidão física e funcional de indivíduos idosos fisicamente independentes. Sua participação é muito importante e ela se dará da seguinte forma: todos os participantes serão submetidos à avaliação da funcionalidade, força, equilíbrio, atividade física, fragilidade e sarcopenia, coleta do sangue e questionários sobre a qualidade de vida, participação social, ansiedade, depressão e alimentação.

Esclarecemos que sua participação é totalmente voluntária, podendo o (a) senhor (a): recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Esclarecemos, também, que suas informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade. Como benefícios advindos deste estudo, serão feitas avaliações física, funcional e exames de sangue onde serão investigadas e monitoradas sua condição de saúde e por meio dos programas de exercício físico e comportamental promover melhorias em relação a sua aptidão física e funcional, recebendo seus resultados individuais ao término de cada fase da intervenção, além de propiciar conhecimento científico para área. Além disso, caso qualquer alteração de saúde seja identificada, os participantes serão encaminhados pelos profissionais para o pronto atendimento do Hospital Universitário para o acompanhamento. Quanto aos riscos, nenhum dos procedimentos apresenta risco direto para a integridade física ou moral dos participantes.

Caso o(a) senhor(a) tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos poderá nos contatar (pesquisador responsável: Denilson de Castro Teixeira; endereço: Rodovia Celso Garcia Cid - Pr 445 Km 380 - Campus Universitário, Londrina - PR, 86057-970 - Laboratório de Pesquisa em Biodinâmica do Movimento – Centro de Educação Física e Esportes - CEFE; telefone: (43)3371-4238 ; e-mail: denict@uel.br, ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, situado junto ao LABESC – Laboratório Escola, no Campus Universitário, telefone 3371-5455, e-mail: cep268@uel.br. Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas devidamente preenchida, assinada e entregue ao (à) senhor(a).

Londrina, ____ de _____ de 2018.

Denilson de Castro Teixeira

Pesquisador Responsável

RG: 4.203.273-5

_____, tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em participar **voluntariamente** da pesquisa descrita acima.

Assinatura (ou impressão dactiloscópica): _____

Data: _____

APÊNCICE B

Questionário Sociodemográfico

1. Dados de Identificação:

Nome Completo:.....

Sexo: (1) Feminino (2) Masculino

Cor: (1)branca (2)negra (3)parda (4)amarela (5)indígena

Data de nascimento:..... Idade:.....anos

Onde o sr(a) nasceu.

Cidade:Estado:.....

País:.....

Endereço:.....

Telefones:.....

Em caso de emergência ligar para quem?

Nome e parentesco:.....Telefone:.....

Programa:

(1) Funcional (2) Pilates (3) Dança (4) VAMOS (5) Treinamento Aeróbio

Pressão Arterial:

a) Diastólica

b) Sistólica.....

2. Características sócio-demográficas

a) Quanto tempo o sr(a) vive em Londrina?.....

b) Qual é o máximo de anos que o sr(a) estudou?

.....

c) Escolaridade:

(1) Analfabeto/sem escolaridade

(2) Fundamental incompleto/1 a 7 anos

(3) Fundamental completo/ 8 anos

(4) Médio incompleto/9 a 10 anos

(5) Médio completo/ 11 anos

(6) Ensino superior completo

(7) Pós-graduação completa (especialização, mestrado e doutorado)

3. Qual é a sua religião?

(1) Católico (2) Evangélico (3) Espírita (4) Sem religião (5) Ateu (6)

Outro:.....

4. Qual o seu estado civil?

(1)Solteiro (2)Casado/juntado (3)Separado/divorciado (4)Viúvo (5)Outros

5. O sr(a) tem filhos? (0) Sim (1) Não Quantos?

.....

6. Quantas pessoas incluindo o sr(a) moram na sua casa?

.....

7. Com quem o sr(a) mora?

(1) Sozinho (2) Cônjuge (3) Filhos (4) Netos (5) Outro(s).

Qual(s)?.....

8. Qual profissão o Sr(a) teve na maior parte da vida?.....

9. Nos últimos 12 meses qual foi a sua ocupação?

.....

10. Atualmente o sr(a) é:

(1) Aposentado (a)

(2) Pensionista

(3) Aposentado (a) e Pensionista

(4) Aposentado (a) ativo

(5) Pensionista ativo

- (6) Aposentado(a)/Pensionista ativo
- (7) Remunerado ativo
- (8) Não remunerado ativo
- (9) Outro. Especifique.

11. O Sr(a) tem dinheiro suficiente para satisfazer suas necessidades?

- (1) nada (2) muito pouco (3) médio (4) muito (5) completamente

12. Saúde

a) Quão satisfeito o(a) Sr(a) está com a sua saúde?

- (1) Muito insatisfeito (2) Insatisfeito (3) Nem satisfeito nem insatisfeito (4) Satisfeito (5) Muito satisfeito

b) O(a) Sr(a) diria que sua saúde é

- (1) Muito boa (2) Boa (3) Regular (4) Ruim (5) Muito ruim

13. O sr(a) tem alguma doença

- (1) sim (2) não

Em caso afirmativo: marque com um X as doenças e anote o tempo de diagnóstico em anos.

Doenças	Tempo	Doenças	Tempo
(1) Doença cardíaca		(13) Alzheimer	
(2) Hipertensão (pressão alta)		(14) Depressão	
(3) Sequela Acidente Vascular (derrame)		(15) Dislipidemia (triglicerídios, colesterol alto, HDL, LDL)	
(4) Artrose		(16) Diabetes	
(5) Artrite Reumatóide		(17) Doenças dos olhos	
(6) Dores Lombares		(18) Dificuldades Auditivas	
(7) Osteoporose		(19) Incontinência Urinária	
(8) Osteopenia		(20) Neoplasias (tumores)	
(9) Asma		(21) Fibromialgia	
(10) Bronquite Crônica		(22) Gastrite	
(11) Enfisema		(23)	

(12) Prisão de ventre		Outros:.....	
-----------------------	--	-----------------------	--

*Tempo diagnóstico da doença (anos)

14. Para o sr(a), seu estado de saúde atual dificulta a prática de atividade física/exercício físico?

(0) Sim (1) Não

Caso Afirmativo: De que modo dificulta?

- (1) Cansaço
- (2) Falta de ar
- (3) Tontura
- (4) Dor. Onde?.....
- (5) Outro. Qual (s)?.....

15. O sr(a) toma medicamentos (0) Sim (1) Não Quantos?
.....Qual (ais) ?

.....
.....

- 16.O sr(a) fuma?** (0) Sim (1) Não - Há quanto tempo? anos.
- a) Você já fumou? (0) Sim (1) Não - Por quanto tempo? anos
- b) Há quanto tempo parou de fumar? anos.

17. O sr(a) teve alguma queda (tombo) no último ano?

(0) Sim(1) Não. Quantas?.....Onde (local)?.....
Consequências da queda
(tombo)?.....

ANEXOS

ANEXO A

Questionário Critério Brasil- Critério de Classificação Econômica Brasil

1. Agora vou fazer algumas perguntas sobre itens do domicílio para efeito de classificação econômica. Queremos saber quantos destes itens o senhor(a) possui em sua casa. Todos os itens de eletroeletrônicos que vou citar devem estar funcionando, incluindo os que estão guardados. Caso não estejam funcionando, considere apenas se tiver intenção de consertar ou repor nos próximos seis meses.

Obs.: Marcar com um “X” no espaço correspondente a resposta do(a) idoso(a) em relação ao número de itens que tem na sua casa.

Quantidade					
Itens de conforto	0	1	2	3	4 ou +
Quantidade de banheiros	0	3	7	10	14

Quantidade de empregados mensalistas, considerando apenas os que trabalham pelo menos cinco dias por semana	0	3	7	10	13
Quantidade de automóveis de passeio exclusivamente para uso particular	0	3	5	8	11
Quantidade de microcomputadores, considerando computadores de mesa, laptops, notebooks e netbooks e desconsiderando tablets, palms ou smartphones	0	3	6	8	11
Quantidade de lavadora de louças	0	3	6	6	6
Quantidade de geladeiras	0	2	3	5	5
Quantidade de <i>freezers</i> independentes ou parte da geladeira duplex	0	2	4	6	6
Quantidade de máquinas de lavar roupa, excluindo tanquinho	0	2	4	6	6
DVD, incluindo qualquer dispositivo que leia DVD e desconsiderando DVD de automóvil	0	1	3	4	6
Quantidade de fornos de micro-ondas	0	2	4	4	4
Quantidade de motocicletas, desconsiderando as usadas exclusivamente para uso profissional	0	1	3	3	3
Quantidade de máquinas secadoras de roupas, considerando lava e seca	0	2	2	2	2

2. Marcarei com um “X” a alternativa que corresponde ao grau de instrução do chefe da sua família e acesso a serviços públicos:

Escolaridade da pessoa de referência	Pontuação
Analfabeto / Fundamental I incompleto	0
Fundamental I completo / Fundamental II incompleto	1
Fundamental II completo / Médio incompleto	2
Médio completo / Superior incompleto	4

Superior completo	7
-------------------	---

A água utilizada neste domicílio é proveniente de?	Pontuação
Rede Geral de distribuição	1
Poço ou nascente	2
Outro meio	3
Considerando o trecho de rua do seu domicílio, você diria que a rua é:	
Asfaltada/Pavimentada	1
Terra/Cascalho	2

ANEXO B

Questionário de Atividade Social do Idoso

No último ano, com que frequência tem realizado uma das seguintes atividades?

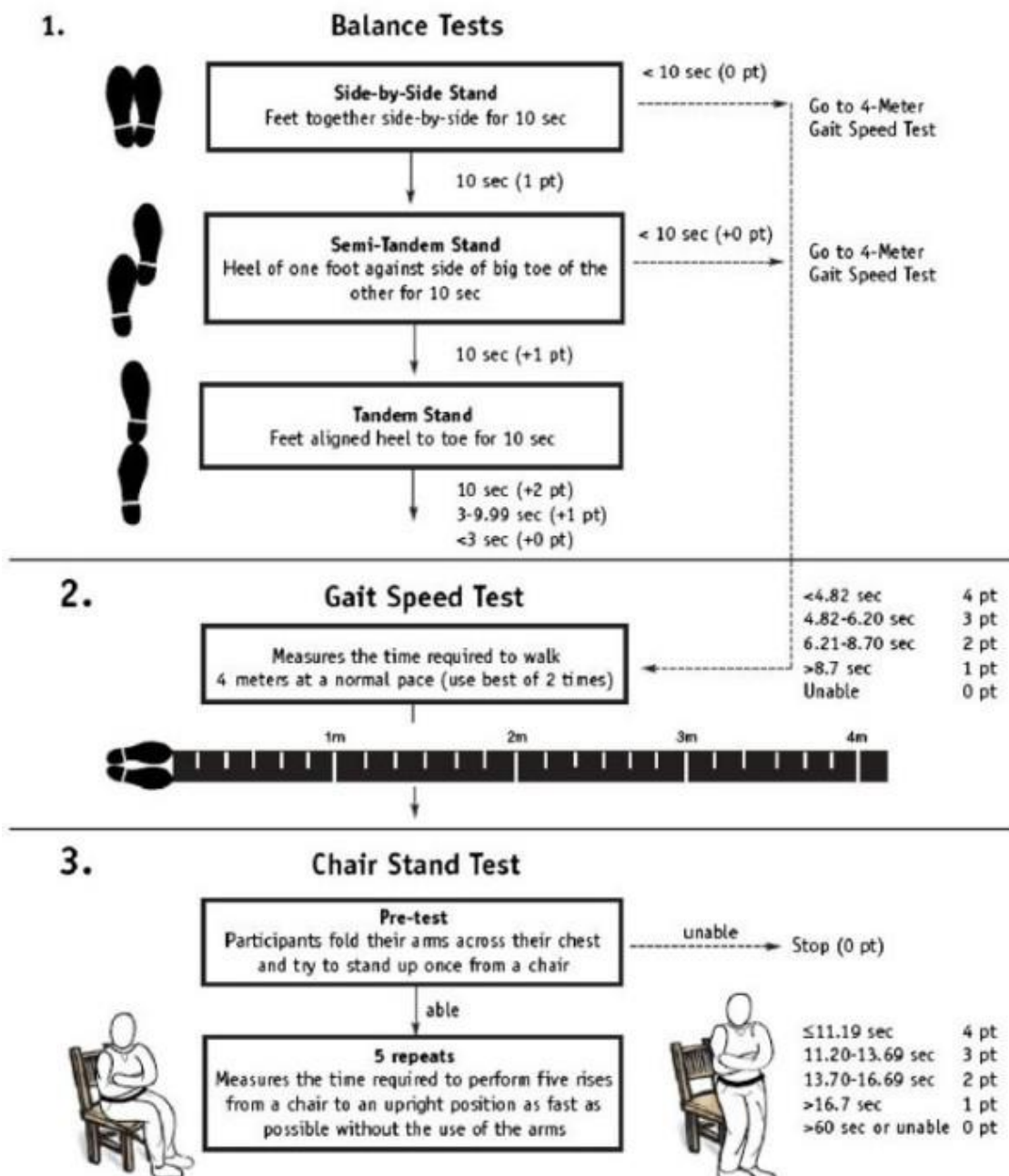
Com que frequência:	Nunca participo	Já participei, mas não participo mais	Participo as vezes (1 a 2 vez por mês)	Participo sempre (1 vez por semana)	Participo sempre (mais de 1 vez por semana)
Participou de atividades ou reuniões com organizações de idosos	0	1	2	3	4
Participou de atividades ou reuniões do conselho de vizinhos ou partido político.	0	1	2	3	4

Participou de atividades religiosas ou reuniões de crescimento pessoal ou espiritual.	0	1	2	3	4
Participado de atividades familiares ou com amigos	0	1	2	3	4
Participado de atividades recreativas na comunidade, como festas, atividades desportivas, culturais, musicais, etc.	0	1	2	3	4
Coordena algum grupo dos quais participa?	NÃO	SIM	Quais?		

TOTAL _____

ANEXO C

Short Physical Performance Battery - SPPB



ANEXO D

Percepção Subjetiva de Esforço de Borg - PSE

0	Nenhuma
0,5	Muito, muito leve
1	Muito leve
2	Leve
3	Moderada
4	Pouco intensa
5	Intensa
6	
7	Muito intensa
8	
9	Muito, muito intensa
10	Máxima

Escala Adaptada de Borg, 1982.

ANEXO E

Teste de Preensão Manual

O idoso deve estar confortavelmente sentado em uma cadeira, com as costas apoiadas, pés apoiados no chão, ombro aduzido, cotovelo fletido a 90º, antebraço em posição neutra e, por fim, a posição do punho pode variar de 0 a 30º de extensão. Utilizar a alça do dinamômetro na posição 2, a não ser que a mão do idoso seja muito grande.

- Realizar 10 contrações submáximas antes da realização do teste para aquecimento.

- Após o aquecimento, iniciar as avaliações pela mão direita e intercalar com a esquerda até atingir 3 repetições de cada lado.

- Ao sinal do avaliador “atenção já” o idoso deverá executar a contração máxima durante 5 segundos. O avaliador deve incentivar o idoso a executar o máximo de força possível. Os incentivos devem ser padronizados.

- O intervalo entre as repetições de cada membro deve ser de 1 minuto.

Precauções: anotar a mão dominante do avaliado; verificar se os ponteiros estão no ponto zero da escala antes da execução; verificar se a pegada está de acordo com a padronização e quando necessário ajustá-la, não permitindo movimentação do cotovelo ou punho durante o ato de preensão; verificar se os ponteiros realizam um movimento contínuo e observar a calibração do aparelho antes de iniciar as medidas.



ANEXO F

Montreal Cognitive Assessment - MoCA

1. Está satisfeito (a) com sua vida? (não =1) (sim = 0)
2. Diminuiu a maior parte de suas atividades e interesses? (sim = 1) (não = 0)
3. Sente que a vida está vazia? (sim=1) (não = 0)
4. Aborrece-se com freqüência? (sim=1) (não = 0)
5. Sente-se de bem com a vida na maior parte do tempo? (não=1) (sim = 0)
6. Teme que algo ruim possa lhe acontecer? (sim=1) (não = 0)
7. Sente-se feliz a maior parte do tempo? (não=1) (sim = 0)
8. Sente-se freqüentemente desamparado (a)? (sim=1) (não = 0)
9. Prefere ficar em casa a sair e fazer coisas novas? (sim=1) (não = 0)
10. Acha que tem mais problemas de memória que a maioria? (sim=1) (não = 0)
11. Acha que é maravilhoso estar vivo agora? (não=1) (sim = 0)
12. Vale a pena viver como vive agora? (não=1) (sim = 0)
13. Sente-se cheio(a) de energia? (não=1) (sim = 0)
14. Acha que sua situação tem solução? (não=1) (sim = 0)
15. Acha que tem muita gente em situação melhor? (sim=1) (não = 0)

Avaliação:

0 = Quando a resposta for diferente do exemplo entre parênteses.

1= Quando a resposta for igual ao exemplo entre parênteses.

Total > 5 = suspeita de depressão