



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**  
Centro de Educação e Humanidades  
Instituto de Educação Física e Desportos

Maria Izabel Ferreira Batista

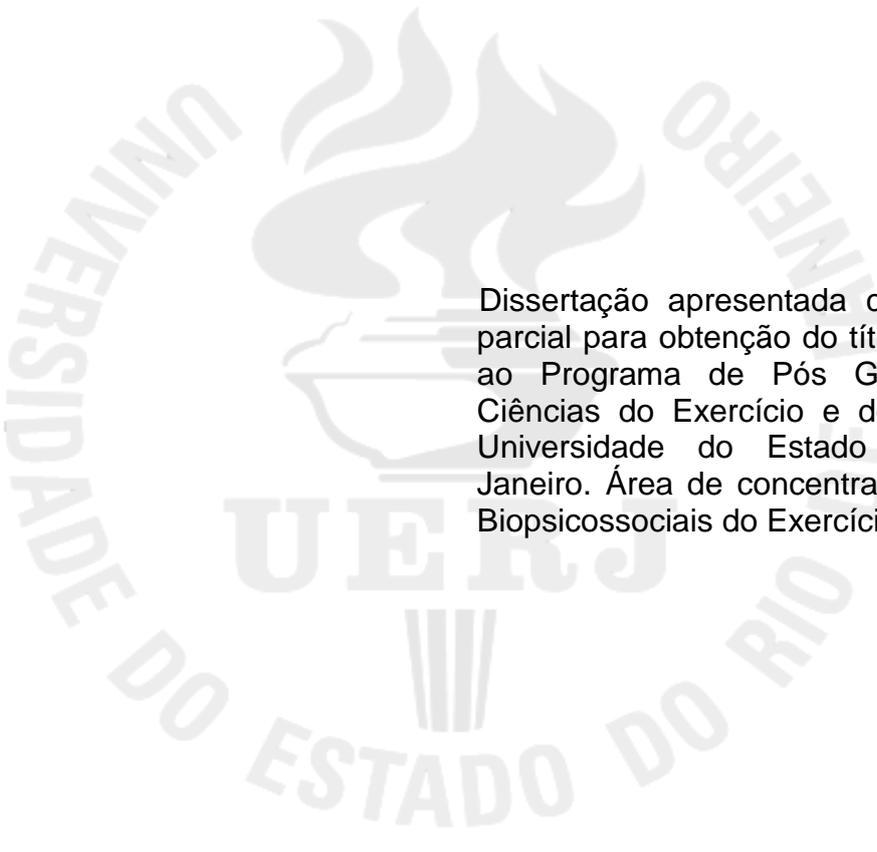
**Efeitos do treinamento resistido combinado à suplementação de  
Vitamina D sobre a cognição da pessoa idosa: uma revisão  
sistemática**

Rio de Janeiro

2022

Maria Izabel Ferreira Batista

**Efeitos do treinamento resistido combinado à suplementação de Vitamina D  
sobre a cognição da pessoa idosa: uma revisão sistemática**



Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Aspectos Biopsicossociais do Exercício Físico.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dra. Nádia Souza Lima da Silva

Rio de Janeiro

2022

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CEH/B

B333 Batista, Maria Izabel Ferreira.  
Efeitos do treinamento resistido combinado à  
suplementação de vitamina D sobre a cognição da pessoa  
idosa: uma revisão sistemática / Maria Izabel Ferreira  
Batista. – 2022.  
49 f : il.

Orientadora: Nádia Souza Lima da Silva.  
Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado do Rio  
de Janeiro, Instituto de Educação Física e Desportos.

1. Envelhecimento – Aspectos de saúde - Teses. 2.  
Cognição em idosos – Teses. 3. Aptidão física em idosos -  
Teses. 4. Vitamina D – Teses. I. Silva, Nádia Souza Lima da.  
II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de  
Educação Física e Desportos. III. Título.

CDU 796-053.9

Bibliotecária: Eliane de Almeida Prata CRB7 4578/94

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação desde que citada a fonte.

---

Assinatura

---

Data

Maria Izabel Ferreira Batista

**Efeitos do treinamento resistido combinado à suplementação de Vitamina D  
sobre a cognição da pessoa idosa: uma revisão sistemática**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós Graduação em Ciências do Exercício e do Esporte, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Aspectos Biopsicossociais do Exercício Físico.

Aprovada em 21 de novembro de 2022.

Banca Examinadora:

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Nádia Souza Lima da Silva (Orientadora)  
Instituto de Educação Física e Desportos - UERJ

---

Prof. Dr. Elirez Bezerra da Silva  
Instituto de Educação Física e Desportos – UERJ

---

Prof<sup>a</sup> Dra. Thais Cevada D’Almeida  
Universidade de São Paulo

Rio de Janeiro

2022

## DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação aos meus pais, que sempre forneceram todo o suporte necessário na minha caminhada. Esta conquista é de vocês.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, Tania Maria Ferreira Batista e João Francisco Batista, por todo o amor, carinho e suporte que sempre me forneceram, me incentivando e me apoiando a cada escolha que eu faça.

Ao meu irmão, José Lucas Ferreira Batista, por todo o apoio em todos os momentos que precisei.

À minha orientadora e exemplo de professora e pesquisadora, Nádia Lima, por todo o suporte, confiança, presença e cuidado na minha trajetória desde a graduação até a elaboração deste trabalho.

Aos meus amigos e companheiros de grupo de pesquisa, Lorena Rosa e Carlos Aiello, que me permitiram caminhar junto, tornando tudo mais leve e seguraram na minha mão inúmeras vezes, sempre dispostos a ajudar.

Aos membros da banca, pelo tempo disponibilizado, olhar atento e comentários construtivos para este trabalho.

Aos meus familiares e amigos, por toda a contribuição e apoio nesta caminhada.

## RESUMO

BATISTA, Maria Izabel Ferreira. *Efeitos do treinamento resistido combinado à suplementação de vitamina D sobre a cognição da pessoa idosa: uma revisão sistemática*. 49 f. 2022. Dissertação (Mestrado em Ciências do Exercício e do Esporte) – Instituto de Educação Física e Desportos, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

Este estudo teve como objetivo identificar, através de uma revisão sistemática, quais são os efeitos do Treinamento Resistido (TR) combinado à suplementação de Vitamina D (VITD) na cognição de pessoas idosas. Os estudos foram resgatados através da busca com palavras chave referentes ao envelhecimento, TR, VITD e cognição, e seus respectivos sinônimos nas bases de dados. Quatro estudos foram incluídos nesta revisão ao atenderem aos critérios de elegibilidade no processo de seleção. A média de idade das amostras foi de 75,3 anos, com diferentes perfis clínicos, se distribuindo entre amostras saudáveis, com relato de queda recente, demência precoce ou comprometimento cognitivo leve. Os estudos introduziram o TR utilizando diferentes parâmetros de prescrição, assim como a dosagem de suplementação de VITD. Para avaliação do estado cognitivo dos indivíduos foram utilizados o Mini-Exame do Estado Mental em duas versões: original e coreana e o *Montreal Cognitive Assessment*. Apenas um dos estudos relatou melhora significativa da cognição após o período de intervenção, sem apresentar diferenças entre o grupo que suplementou VITD e o controle. A condição clínica e faixa etária dos indivíduos participantes dos estudos podem influenciar na falta de resultados significativos. A falta de informação sobre parâmetros de prescrição das variáveis de TR indica que não existe consenso sobre qual é a prescrição adequada a fim de melhorar a cognição de indivíduos idosos. Os resultados encontrados nesta revisão não confirmam os benefícios do TR e da suplementação de VITD na cognição de idosos, sugerindo que ainda se fazem necessários mais estudos experimentais a fim de preencher a lacuna sobre como o TR à VITD pode beneficiar os aspectos cognitivos de pessoas idosas. Protocolo do registro PROSPERO nº CRD42020206930.

Palavras-chave: Envelhecimento. Cognição. Treinamento de força. Suplementação de vitamina D.

## ABSTRACT

BATISTA, Maria Izabel Ferreira. *Effects of resistance training combined with vitamin D supplementation on cognition in the elderly: a systematic review*. 49 f. 2022. Dissertação (Mestrado em Ciências do Exercício e do Esporte) – Instituto de Educação Física e Desportos, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

This study aimed to identify, through a systematic review, what are the effects of Resistance Training (RT) combined with Vitamin D supplementation (VITD) on the cognition of elderly people. The studies were rescued through the search with keywords related to aging, RT, VITD and cognition, and their respective meanings in the databases. Of the retrieved articles, four were included in this review to meet the eligibility criteria in the selection process. The average age of the samples was 75.3 years, with different clinical profiles, being distributed among healthy people, with a report of a recent fall, it was early or with a level of cognitive impairment. Studies have introduced RT using different prescription parameters, as well as the dosage of VITD supplementation. To assess the individuals' cognitive status, the Mini-Mental State Examination was used in two versions: original and Korean, and the Montreal Cognitive Assessment. Only one of the reported studies significantly improved cognition after the intervention period, although it did not show differences between the group that supplemented VITD and the one that did not. The clinical condition and age group of the individuals participating in the studies can influence the lack of experimental results. The lack of information on prescription parameters of RT variables indicates that there is no consensus on what is the appropriate prescription in order to improve the cognition of elderly individuals. The results found in this review do not confirm the benefits of RT and VITD supplementation in the cognition of the elderly, suggesting that further experimental studies are still needed in order to fill a gap on how RT to VITD can benefit the cognitive aspects of elderly people. . PROSPERO registration protocol No. CRD42020206930.

Keywords: Aging. Cognitive function. Strength training. Vitamin D supplementation.

## SUMÁRIO

	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	8
1	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	12
2	<b>MÉTODO</b> .....	20
2.1	<b>Critérios de Elegibilidade</b> .....	20
2.2	<b>Fontes de Informação</b> .....	20
2.3	<b>Estratégia de Busca</b> .....	21
2.4	<b>Seleção dos Estudos</b> .....	21
2.5	<b>Processo de Coleta e Lista de Dados</b> .....	22
2.6	<b>Risco de viés e qualidade dos estudos</b> .....	22
3	<b>RESULTADOS</b> .....	23
3.1	<b>Seleção dos Estudos</b> .....	23
3.2	<b>Características das amostras dos estudos</b> .....	24
3.3	<b>Características das intervenções</b> .....	26
3.4	<b>Desfechos dos Estudos</b> .....	26
3.5	<b>Qualidade metodológica e risco de viés</b> .....	31
4	<b>DISCUSSÃO</b> .....	34
	<b>CONCLUSÃO</b> .....	40
	<b>PROTOCOLO E REGISTRO</b> .....	41
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	42

## INTRODUÇÃO

O crescimento da população idosa em escala mundial é evidente e significativo. Como indicado pela Organização Mundial da Saúde (2018), é esperado que em 2050 a população de indivíduos com 60 anos ou mais no mundo seja de 2 bilhões. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018) o Brasil acompanha essa tendência, indicando que em seu território a população com 65 anos ou mais já representava 9,2% do total da população nacional.

Esse quadro impõe que as sociedades de um modo geral se preparem para o envelhecimento populacional, tornando-se fundamental uma melhor compreensão da senescência, que representa as respostas fisiológicas ao estresse causado pelo envelhecimento (MCHUGH; GIL, 2018), uma vez que este é um processo muito complexo que traz consequências importantes para a saúde, qualidade de vida e independência dessa parcela da população (COPELAND *et al.*, 2017), conseqüentemente para a saúde pública, educação e economia da sociedade (DOMICIANO *et al.*, 2016).

A Organização Mundial da Saúde (2015) caracteriza o processo de envelhecimento como danos moleculares e celulares acumulados, favorecendo a perda gradual de reservas fisiológicas que podem tornar-se um conseqüente fator de risco para doenças crônico-degenerativas, como a osteoporose, o câncer, o diabetes do tipo 2 e as doenças cardiovasculares (MCHUGH; GIL, 2018). Impactando negativamente as reservas fisiológicas, promove a diminuição da capacidade de adaptação a estímulos, acarretando sistemas biológicos mais vulneráveis e suscetíveis a perdas de desempenho em geral (SILVA; MENEZES, 2016). Além disso, Copeland *et al.* (2017) acrescentam que existem outras condições comuns no envelhecimento que não são consideradas doenças, mas sim síndromes geriátricas, como o aumento da incidência de quedas, mobilidade reduzida, fragilidade, incontinência urinária, declínio cognitivo, entre outros. Tais condições impactam diretamente na qualidade de vida, independência e longevidade do indivíduo (COPELAND *et al.*, 2017).

Como exposto anteriormente, as funções cognitivas também podem ser acometidas negativamente com o passar dos anos. O envelhecimento cognitivo é definido por Komanduri *et al.* (2018) como um processo comum em pessoas idosas,

com impacto na memória, velocidade de processamento e domínios cognitivos, dentre outras funções, sendo o grau de comprometimento dessas capacidades individualizado, atingindo de diferentes formas os indivíduos (KOMANDURI *et al.*, 2019). De acordo com alguns estudos (JOUBERT; CHAINAY, 2018; CALSO *et al.*, 2019), uma das primeiras áreas do cérebro a ser atingida nesse processo é o córtex pré-frontal, por ser uma área vulnerável e que sofre atrofia prematura, influenciando na diminuição de capacidades cognitivas da pessoa idosa, principalmente a velocidade de processamento de informação, a memória de trabalho e as funções executivas (JOUBERT; CHAINAY, 2018).

Parte importante das habilidades cognitivas, as funções executivas, entendidas como um grupo complexo de capacidades de controle e planejamento como atenção, controle inibitório, fluência verbal, dentre outros, são extremamente importantes para a capacidade funcional dos indivíduos e, como já mencionado, também sofrem declínios com o processo de envelhecimento (ROSADO-ARTALEJO *et al.*, 2016). Desta forma, a condição da cognição da pessoa idosa influencia a sua saúde e qualidade de vida, porque pode causar o declínio de capacidades funcionais e de comunicação, além de favorecer a diminuição da mobilidade, gerando dependência e oferecendo riscos significativos à autonomia (DOMICIANO *et al.*, 2016).

Segundo Gil *et al.* (2019), os declínios cognitivos decorrentes do processo de envelhecimento, juntamente com a diminuição das capacidades motoras, podem desenvolver a necessidade de institucionalização dos mais velhos, com 65 anos ou mais, por conta da sobrecarga familiar que isso implica, uma vez que pode levar a quadros de diminuição funcional, de autoestima, da capacidade de aprendizagem e relacionamento, dificultando os cuidados em casa. Corroborando as afirmações de Gil *et al.* (2019), Silva e Menezes (2016) constataram relação entre as funções executivas, o declínio cognitivo e a dependência para realização das atividades de vida diária em pessoas idosas, ao demonstrar que um grupo de sujeitos institucionalizados apresentava maior declínio cognitivo quando comparados aos que viviam em comunidade.

Diante do exposto, em função da importância da preservação da cognição para a saúde e qualidade de vida dos mais velhos, ainda existe a preocupação e a necessidade de descobertas sobre os fatores de risco para o declínio cognitivo ao longo do processo de envelhecimento, assim como de intervenções preventivas para

esta condição (GOODWILL, 2017). Na busca pela preservação desses aspectos, bem como da manutenção da autonomia e qualidade de vida no envelhecimento, alguns investigadores vêm se debruçando sobre mecanismos e intervenções que protejam estas funções na população idosa, como o de Landel e colaboradores (2016), que indicam a VITD como um importante fator na prevenção do declínio cognitivo relacionado à idade. Reforçando a hipótese desses autores, estudos vêm demonstrando que baixos níveis de VITD estão relacionados com o declínio cognitivo e o acometimento de demências (GOODWILL *et al.*, 2017; LANDEL *et al.*, 2016), bem como Pettersen (2017) indica que doses altas de suplementação (1000UI) desta mesma vitamina têm bons resultados na cognição de indivíduos idosos saudáveis, apresentando melhores scores, sobretudo nos testes memória não verbal.

Outrossim, ressalta-se neste estudo que a cognição também parece estar relacionada com a massa e a força muscular. Chang (2016), por exemplo, mostrou relações importantes entre essas variáveis ao indicar que o declínio cognitivo estava mais presente em pessoas com sarcopenia do que nas não diagnosticadas com esse quadro, enquanto Silva e Menezes (2016) constataram associações importantes entre alterações nas capacidades cognitivas e menor força de preensão manual, indicando a possibilidade de alteração na capacidade funcional e implicação na dependência de pessoas idosas.

Embora a associação entre cognição e força muscular não esteja totalmente esclarecida, uma possível explicação para esse fenômeno pode pautar-se no fato de a sarcopenia ser um processo de diminuição progressiva da massa muscular que impacta na diminuição da força, aumentando o risco de quedas e o declínio funcional (SCISCIOLA *et al.*, 2021), que leva a um comportamento mais sedentário, com menor envolvimento da pessoa idosa em atividades de vida diária e sociais (CRUZ-JENTOFT; SAYER, 2019), o que, por sua vez, apesar de mecanismos ainda desconhecidos, é um fator de risco para declínios cognitivos (SCISCIOLA *et al.*, 2021).

Diante do exposto, na busca de intervenções que possam minimizar o impacto do processo de envelhecimento no comprometimento da cognição, a prática regular de exercícios físicos também tem sido defendida por diferentes pesquisadores (DESLANDES; SANTOS, 2017; LI *et al.*, 2018). Deslandes e Santos (2017), por exemplo, descrevem evidências dos benefícios da prática regular de

exercícios físicos em geral sobre as funções cognitivas, sobretudo na seleção de resposta, na tomada de decisão e na programação da resposta sensorial. Li *et al.* (2018) também relataram melhorias em funções cognitivas, funções executivas e memória de indivíduos idosos em resposta a diferentes frequências e durações de intervenções com o treinamento resistido (TR).

Em que pese o fato da literatura já apresentar alguns estudos que evidenciam a importância dos exercícios físicos para a saúde cognitiva de pessoas idosas, a maioria das investigações já desenvolvidas sobre esse tema envolveu os exercícios aeróbios ou os multicomponentes, aqueles que combinam exercícios aeróbios, de força, posturais e de equilíbrio (BAKER *et al.*, 2007), como pode ser visto nas meta-análises desenvolvidas por Fernandes *et al.* (2018) e Borges-Machado *et al.* (2020), que identificaram eficácia desses treinamentos para a cognição e a funcionalidade de pessoas idosas, respectivamente. No entanto, nenhuma revisão sistemática envolvendo estudos que investigaram o impacto do treinamento resistido na cognição foi encontrada, muito menos que envolvesse essa intervenção com a suplementação de VITD, que, talvez, possa potencializar os efeitos desse tipo de exercício físico na cognição de pessoas idosas.

Dada a relevância já bem determinada do TR para a saúde, a funcionalidade e a qualidade de vida dos mais velhos (FRAGALA *et al.*, 2019), reunir evidências sobre seu impacto na cognição dessa população é fundamental, bem como também se faz importante compreender a combinação desse impacto com o da suplementação da VITD.

Assim sendo, o presente estudo tem por objetivo verificar através de uma revisão sistemática o efeito do TR, combinado com suplementação de VITD, em aspectos relacionados à cognição de pessoas idosas.

Ressalta-se que este estudo contribui com ineditismo para o conhecimento da área, possuindo grande relevância por promover informações sobre intervenções mais eficazes no que se refere à preservação e melhorias na cognição e, conseqüentemente, na manutenção da autonomia. Além disso, sua importância é sustentada por uma potencial capacidade de aplicação na saúde coletiva, uma vez que o estado cognitivo de pessoas idosas não é apenas uma preocupação individual, já que impacta em questões sociais, econômicas e realização de políticas públicas para a promoção de um envelhecimento mais saudável e independente da população.

## 1 REFERENCIAL TEÓRICO

O envelhecimento é um fenômeno multifatorial, caracterizado por Macías-Núñez e colaboradores (2019) como cumulativo, universal, progressivo e intrínseco, que não deve ser confundido com doenças associadas à idade. Desta forma, é importante o amplo conhecimento sobre o processo de envelhecimento uma vez que não é possível identificar características do envelhecimento patológico, ou anormal, sem entendimento sobre seu curso natural (SALTHOUSE, 2019).

Na busca por maiores informações sobre esse fenômeno, teorias foram desenvolvidas a fim de buscam explicar o processo de envelhecimento, três delas são: a) a teoria ambiental, que explica que as mudanças ocorrem de acordo com o ambiente e estímulos externos ao qual o organismo é submetido ao longo da vida; b) a teoria genética que indica que existe um genótipo pré-definido e que o ambiente não interfere neste processo; c) a teoria mista que diz que genes e ambiente interagem, sendo possível que exista a predisposição genética e que esta pode ser alterada por agentes externos e condições ambientais (MACÍAS-NÚÑEZ *et al.*, 2019).

Contribuindo com a teoria mista, Pettigrew e Soldan (2019) indicam que experiências de vida combinadas com fatores genéticos podem influenciar em processos cognitivos e também interferir em uma melhor capacidade do indivíduo de lidar com o processo de envelhecimento e mudanças cognitivas e cerebrais. Estas capacidades cognitivas são bem exploradas por Flanagan e Dixon (2013), quando apresentam em seu estudo a “Teoria Cattell-Horn-Carroll das Habilidades Cognitivas” (Teoria CHC) que as competências cognitivas podem ser divididas em dez habilidades amplas que englobam outras restritas.

As habilidades cognitivas amplas, segundo Flanagan e Dixon (2013), são: a) Inteligência Fluida - organizações mentais que incluem formar e reconhecer conceitos, identificar padrões, reorganizar e transformar informações; b) Inteligência Cristalizada – que se refere à amplitude e profundidade do conhecimento adquirido sobre um determinado assunto; c) Conhecimento Quantitativo - estoque de conhecimentos quantitativos adquiridos, como por exemplo a capacidade de manipular símbolos numéricos; d) Capacidade de Leitura/Escrita - estoque de habilidades necessárias para compreensão e expressão através da linguagem

escrita; e) Memória de Curto Prazo - capacidade de aprender e reter informações imediatas e usá-las nos instantes seguintes; f) Processamento auditivo - habilidades cognitivas dependentes de estímulos sonoros e do funcionamento do aparelho auditivo; g) Processamento Visual - capacidade de identificar e utilizar informações com estímulos visuais; h) Velocidade de Processamento - capacidade de realizar tarefas cognitivas de forma fluida e automática, com atenção e concentração; i) Armazenamento e Recuperação de Longo Prazo – capacidade de armazenar e recuperar informações importantes da memória de longo prazo; j) Velocidade de Decisão/Tempo de Reação - rapidez do indivíduo em reagir a estímulos e tomar decisões.

Todas essas habilidades são importantes para a manutenção da autonomia, capacidade de comunicação e realização das atividades de vida diária, influenciando diretamente na saúde e qualidade de vida (DOMICIANO *et al.*, 2016), e o funcionamento destas habilidades tendem a diminuir ao longo do tempo (BRÂTHEN *et al.*, 2020). Desta forma, suas alterações são observadas e estudadas a fim de se identificar mecanismos, fatores de risco, de prevenção e possíveis intervenções que possam contribuir positivamente com o envelhecimento cognitivo (ANDERSON; CRAIK, 2017; SALTHOUSE, 2019; PETTIGREW; SOLDEN, 2019; KOMANDURI *et al.*, 2018; O'SHEA *et al.*, 2016).

A capacidade das habilidades cognitivas na idade adulta podem ser determinadas pelo envelhecimento biológico, além de fatores genéticos e experiências durante a vida, segundo Pettigrew e Soldan (2019). Salthouse (2019) chama a atenção para a importância sobre o entendimento do envelhecimento cognitivo não patológico através do conhecimento da trajetória natural e avaliação das possíveis causas e mecanismos, e da identificação do período que inicia seu declínio, para estabelecimento de intervenções que visem sua desaceleração ou prevenção, além da descrição das alterações cognitivas graduais que podem causar impactos futuros na vida do indivíduo.

Vale ressaltar que Pettigrew e Soldan (2019) apresentam o conceito de reserva cognitiva como sendo a capacidade que possibilita entender as diferentes predisposições das habilidades cognitivas ou funcionamento diário do cérebro. Esta reserva pode ser influenciada pelas experiências educacionais e ocupacionais, estilo de vida e nível socioeconômico de cada indivíduo, por exemplo (PETTIGREW; SOLDAN, 2019). Além disso, Komanduri *et al.* (2019) sugerem que algumas

condições podem influenciar nas capacidades cognitivas, como as mudanças cerebrais, por exemplo o aumento do líquido cefalorraquidiano, diminuição de tecido cerebral, diminuição de atividade neuronal; além do aumento do estresse oxidativo no organismo, que pode acarretar em estresse metabólico neuronal ou danificação do DNA mitocondrial, afetando habilidades cognitivas ou levando ainda ao acometimento de doenças neurodegenerativas.

Outros estudos também relacionam os declínios dessa capacidade às alterações cerebrais, como o de Anderson e colaboradores (2017), indicando que habilidades de atenção e mecanismos de controle cognitivo são regulados pelo córtex central do cérebro e que os lobos frontais são áreas muito vulneráveis ao processo de envelhecimento. Do mesmo modo, O'Shea *et al.* (2016) relatam que a mudança na estrutura do hipocampo pode comprometer a cognição, uma vez que indivíduos com Doença de Alzheimer podem apresentar esta área do cérebro atrofiada e pessoas com comprometimento cognitivo leve e demência, em geral, podem apresentar redução do volume do hipocampo quando comparado aos indivíduos da mesma idade que não apresentam estas condições. Além disso, o volume do hipocampo tende a diminuir com o tempo e existem indícios de que este volume pode prever declínios cognitivos futuros (O'SHEA *et al.*, 2016).

Para além das questões estruturais do cérebro, Bråthen e colaboradores (2020), na busca por melhor entendimento sobre fatores de risco e prevenção de declínios cognitivos identificam a deficiência de VITD, o Índice de Massa Corporal (IMC) elevado e a hipertensão arterial como fatores de risco importantes na perda da habilidade de memória. Em contrapartida, como fatores protetivos, os autores citam a escolaridade e a prática de atividade física, embora sejam mecanismos ainda em fase de descobertas, como capazes de induzir possíveis respostas de neuroplasticidade e proteção cognitiva (BRÅTHEN *et al.*, 2020).

Colaborando com as ideias de Bråthen *et al.* (2020), em seus estudos Fiocco *et al.* (2019) indicam que maiores níveis de VITD se relacionam com melhores capacidades cognitivas, em especial com as funções executivas e cognição global, além de apresentarem associações significativas entre baixos níveis de VITD e de fatores neurotróficos derivados do cérebro (BDNF) com a piora da cognição. Esses autores indicam que a boa alimentação e a prática de exercícios físicos têm a capacidade de beneficiar habilidades cognitivas ao longo do tempo (FIOCCO *et al.*, 2019). Avançando um pouco mais, já existem evidências acerca da importância da

VITD no estado cognitivo de pessoas idosas, inclusive identificando seu papel na saúde do cérebro e associando sua deficiência com condições como depressão, demência, Doença de Alzheimer, dentre outras doenças neurodegenerativas (ANJUM *et al.*, 2018; MAYNE; BURNE, 2019).

Para entender tais associações é importante lembrar o papel da VITD no organismo humano. A VITD é uma vitamina lipossolúvel e um nutriente essencial para o crescimento ósseo e regulação da homeostase de cálcio e se apresenta de duas formas principais, sendo elas a Vitamina D<sub>3</sub> e a Vitamina D<sub>2</sub> (25-hydroxyvitamin-D ou 25(OH)D), chamadas respectivamente de colecalciferol e ergocalciferol, e podem ser obtidas por meio da alimentação, sendo o colecalciferol sintetizado majoritariamente através da exposição da pele à luz solar (MAYNE; BURNE, 2019).

Uma vez adquirida, a VITD não é capaz de exercer suas funções até que seja ativada através de duas etapas de hidroxilação: a primeira acontece no fígado, convertendo-a em 25-hidroxivitamina-D (25(OH)D ou calcidiol) e a segunda nos rins, formando o metabólito biologicamente ativo 1,25-dihidroxivitamina-D<sub>3</sub> (1,25(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub> ou calcitriol) (ASPELL *et al.*, 2018). Este último, o calcitriol, é o maior responsável pela maioria das ações biológicas da VITD, por sua ligação com os receptores dessa vitamina, que podem ser encontrados em neurônios e células glia na maioria das regiões do cérebro, como no córtex frontal, temporal, parietal e cingulado e regiões da área cinzenta profunda, como o tálamo, hipotálamo, hipocampo e amígdala, por exemplo (MAYNE; BURNE, 2019). Desta forma, MAYNE e BURNE (2019) indicam que essa pode ser um fator de regulação da função cerebral atuando, por exemplo, na diferenciação celular, na síntese de neurotransmissores e na expressão de genes e proteínas envolvidas na estrutura neuronal.

Compreendendo a atuação da VITD nas funções cerebrais, Gold e colaboradores (2018) buscam explorar sua atuação no cérebro e apresentam sua importância na proteção de neurônios através da manutenção de homeostase celular, influência no estresse oxidativo, papel imunológico e papel sináptico.

Segundo Gold *et al.* (2018), a atuação da VITD na homeostase celular acontece uma vez que ela atenua a desregulação do influxo de cálcio ionizado que ocorre durante o envelhecimento afetando a formação de novas memórias e a manutenção das já existentes, diminuindo assim o declínio cognitivo. Quanto ao estresse oxidativo, que é capaz de induzir a apoptose que está relacionada com

doenças neurodegenerativas, esses autores indicam que a VITD pode agir como antioxidante, prevenindo essa degeneração. Do mesmo modo, eles sugerem que essa vitamina pode regular o sistema imunológico do sistema nervoso, diminuindo os efeitos do estado pró inflamatório aumentado pela idade e que é um fator de risco para declínios cognitivos e distúrbios neurodegenerativos. Outrossim, em relação à regulação sináptica Gold *et al.* (2018) também insinuam que a VITD pode aumentar a excitabilidade neuronal no hipocampo, que quando diminuída pela idade implica em declínio cognitivo, além de regular genes essenciais para a plasticidade sináptica, considerada um dos principais processos de mediação da aprendizagem e memória, e atuar no processo de potenciação de longa duração, fator essencial ao armazenamento de informações no cérebro (MAYNE; BURNE, 2019).

Vale ressaltar que Aspell *et al.* (2017) indicam que o nível de VITD pode ser influenciado por algumas condições, como a pigmentação da pele, uso de protetor solar, estação do ano, obesidade e, no envelhecimento, por fatores como a diminuição de tempo ao ar livre e de exposição ao sol, por condições de saúde ou mobilidade reduzida, medicações e composição corporal, já que essas condições contribuem para a diminuição de síntese dessa vitamina.

Para além do seu papel em si, alguns estudos recentes buscam evidências para entender o quanto a queda nos níveis de VITD pode implicar em declínios cognitivos em pessoas idosas e o quanto as dosagens de suplementação podem contribuir positivamente com o quadro, diminuindo o declínio cognitivo (GOODWILL; SZOEKE, 2017; PETTERSEN, 2017; JAYEDI *et al.*, 2018; GOODWILL *et al.*, 2018; SCHIETZEL *et al.*, 2019)

Jayedi e colaboradores (2018), por exemplo, demonstram através de uma meta-análise que a insuficiência de VITD (entre 10 e 20 ng/mol) não está associada ao risco de demência, mas que a sua deficiência (<10 ng/mol) se associa com o risco de demência e de Doença de Alzheimer. Por sua vez, na meta-análise desenvolvida por Goodwill e Szoeki (2017) os resultados demonstraram que baixos níveis de VITD estão relacionados com declínios cognitivos mais severos, indicando também que funções psicomotoras e executivas são mais sensíveis à influência dessa vitamina no envelhecimento. Contribuindo com os achados, Goodwill *et al.* (2018), após dez anos de um estudo de coorte, demonstraram que níveis de 25(OH)D acima de 25 nmol/l podem representar fator protetor contra declínios na flexibilidade cognitiva.

Vale ressaltar que na meta-análise de Goodwill e Szoeki *et al.* (2017) pesquisas experimentais não apresentaram efeitos da suplementação de VITD na cognição (DEAN *et al.* 2011; DHESI *et al.* 2004; PRZYBELSKI *et al.* 2008) e os autores expõem que os períodos de intervenção, de seis semanas, podem não ter sido suficientes para surtir efeitos significativos. Por sua vez, Pettersen (2017) ao comparar dosagens de 4000 UI com 400 UI por dia de suplementação vitamínica apontou que dosagens maiores promoveram benefícios na memória não verbal após 18 semanas de intervenção ( $p = 0.005$ ,  $d = 0.65$ ) indicando a potencialização dos efeitos em indivíduos com níveis de VITD abaixo de 75 nmol/L. Mais recentemente, Schietzel e colaboradores (2019) apontam que existe um impacto benéfico da VITD atenuando riscos de demência e comprometimento cognitivo, apesar de não encontrarem diferenças entre a dosagem de suplementação diária de 800 UI e 2000 UI ( $p = 0,82$ ).

Além da VITD, a prática regular de exercícios físicos surge como outra possibilidade de identificação de fatores de risco e intervenções para manutenção e proteção cognitiva em pessoas idosas, como indicam Liu-Ambrose *et al.* (2019) ao apontar o potencial dos exercícios físicos, entre os tipos de EF de aeróbios e de resistência, de preservar aspectos cognitivos e proteger áreas do cérebro que são responsáveis pela função cognitiva.

Segundo Strasser e Fuchs (2015), exercícios físicos regulares atuam promovendo o metabolismo, a oxigenação e o fluxo sanguíneo cerebral, beneficiando a ativação do fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF), imprescindível para as habilidades de memória e aprendizado. Além disso, pode gerar também adaptações no sistema vascular, reduzindo estresse oxidativo e surtindo efeito antioxidante, sem contar que é esperado que a prática regular de exercícios físicos em geral diminua a gordura visceral, refletindo na diminuição de marcadores pró-inflamatórios como a leptina e a interleucina-6 (IL-6) (STRASSER; FUCHS, 2015).

Entretanto, a maior parte dos estudos que buscam identificar a interação entre a prática de atividade física e aspectos cognitivos de pessoas idosas utilizam o exercício aeróbio como recurso, mas as informações sobre esta relação com o TR, apesar de não serem maioria, são promissoras (STRASSER; FUCHS, 2015). O TR é constituído por exercícios que apresentam o componente de resistência (LANDRIGAN *et al.*, 2020), buscam principalmente atuar na melhoria da força

muscular, potência e função neuromuscular, e seus benefícios para a população em geral já são bem elucidados, como apontam revisões sistemáticas e meta-análises recentes visam entender a relação e os efeitos do TR na cognição dos mais velhos (LI *et al.*, 2018; NORTHEY *et al.*, 2017; LANDRIGAN *et al.*, 2018; FRAGALA *et al.*, 2019).

Northey *et al.* (2017), por exemplo, concluíram a partir dos resultados da sua meta-análise, desenvolvida com estudos controlados e randomizados, que o TR promove efeitos importantes na função executiva, memória e memória de trabalho. Por sua vez, também a partir de uma meta-análise, Landrigan *et al.* (2018) apontam efeitos gerais do TR na cognição e nas funções executivas, mas sem efeito significativo na memória de trabalho, contrariando nesse ponto os achados de Northey *et al.* (2017). Landrigan *et al.* (2018) apontam, ainda, o potencial do TR na melhora da cognição e diminuição do declínio desta. Corroborando esses resultados, Li e colaboradores (2018) relatam que o TR beneficiou a cognição de pessoas idosas em oito dos 12 estudos incluídos em sua meta-análise, com efeitos significativos na função executiva. Legitimando os estudos anteriores, Fragala *et al.* (2019) conclui que o TR pode ser aplicado com o objetivo de melhorar a função cognitiva e neuromuscular em indivíduos com quadro de comprometimento cognitivo e demência.

Apesar das evidências existentes sobre os benefícios do TR para as habilidades cognitivas, os mecanismos que induzem esses efeitos ainda não estão totalmente desvendados, mas alguns estudos sugerem hipóteses que sustentam esse fenômeno. Li *et al.* (2019), por exemplo, sugerem ser possível que o TR promova maior vascularização, melhorando o suporte de nutrientes no cérebro, além de possibilitar melhorias na memória através de adaptações no hipocampo provocadas pela maior atividade do fator de crescimento semelhante à insulina (IGF-1). Já Scisciola e colaboradores (2021) apontam ainda uma relação importante das mudanças cognitivas com a sarcopenia, explicitando que a condição de perda de fibras musculares induz menor capacidade regenerativa de células-tronco do músculo esquelético, alteração na regeneração e diferenciação celular, comprometendo assim a produção e secreção de miocinas, que por sua vez interfere negativamente na cognição, memória e coordenação motora, o que, segundo os autores, sustentaria o exercício físico como uma possível intervenção benéfica para a regulação das miocinas.

Diante das evidências sobre os efeitos da VITD e do TR aplicados isoladamente, alguns estudos buscam entender os efeitos da combinação destas duas intervenções em variáveis importantes da saúde de pessoas idosas, como a meta-análise de Antoniak e Greg (2017) que, a partir da inclusão de sete estudos, constatou os benefícios dessa combinação na força muscular de pessoas idosas, mas não da VITD administrada isoladamente. Contribuindo com o tema, Rathmacher *et al.* (2020) demonstraram que a VITD associada ao Cálcio e ao TR auxilia na manutenção da força muscular e funcionalidade dessa população.

Antoniak e Greg (2017) e Rathmacher *et al.* (2020) trazem importantes contribuições para a área, mas, como pode ser visto, nenhum desses estudos se debruçou sobre desfechos relacionados à cognição de pessoas idosas, bem como ainda não são encontradas em bases de dados meta-análises desenvolvidas com esse fim. Assim sendo, ainda são necessárias maiores informações acerca do resultado da combinação do TR e suplementação de Vitamina D em habilidades e aspectos cognitivos de pessoas idosas. Desta forma, o presente estudo visa sintetizar as informações de estudos experimentais para identificação de quais são os efeitos da combinação destas duas intervenções na capacidade cognitiva dessa população.

## 2 MÉTODO

Este estudo se configura como uma revisão sistemática, uma vez que foram utilizados métodos sistemáticos e definidos a priori na identificação e seleção dos estudos, extração dos dados e análise dos resultados, a fim de responder se há efeitos positivos do TR e da suplementação de VITD na cognição de idosos (PAGE *et al.*, 2021). Esta revisão foi elaborada e redigida de acordo com as recomendações e orientações PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) (PAGE *et al.*, 2021).

### 2.1 Critérios de elegibilidade

Utilizando-se da estratégia PICOS para suas definições, os seguintes critérios de elegibilidade foram adotados **P**: participantes – sujeitos com idade igual ou superior a 65 anos, de ambos os sexos; **I**: intervenção - treinamento resistido e suplementação de VITD combinados; **C**: comparação - grupos controle sem a prática do treinamento resistido e placebo; **O**: desfecho - atributos relacionados à cognição e à função cognitiva; **S**: desenho do estudo - ensaios clínicos experimentais.

Foram excluídos estudos realizados com animais ou sujeitos com idade inferior a 65 anos, não utilizaram como intervenção o TR e a suplementação de VITD de forma combinada e os que não avaliaram a cognição da população estudada. O ano de publicação, o idioma e a situação da publicação não foram considerados como critérios de exclusão.

### 2.2 Fontes de informação

Para levantamento dos estudos incluídos nesta revisão sistemática foram utilizadas as seguintes bases de dados: Pubmed, Cochrane Library, Scopus,

Sportdiscus, Web of Science, Physiotherapy Evidence Database (PEDro), Cinahl e Science Direct. A última atualização da busca aconteceu dia 14/09/2022.

### 2.3 Estratégia de busca

A frase de busca foi elaborada a partir da busca por descritores para “idosos”, “treinamento resistido”, “Vitamina D” e “cognição” na plataforma de Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) disponível em <https://decs.bvsalud.org/> e seus respectivos sinônimos pesquisados no *Medical Subject Headings* (MeSH) disponível em <https://www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html>. Os operadores booleanos AND entre os descritores e OR entre os sinônimos foram utilizados, gerando a seguinte frase: (((“aged” OR “elderly” OR “older”) AND (“resistance training” OR “training, resistance” OR “strength training” OR “training, strength” OR “exercise, physical” OR “exercises, physical” OR “physical exercise” OR “physical exercises” OR “exercise training” OR “exercise trainings” OR “training, exercise” OR “trainings, exercise” OR “physical activity” OR “activities, physical” OR “activity, physical” OR “physical activities”)) AND (“vitamin d” OR “d, vitamin”)) AND (“cognition” OR “cognitions” OR “cognitive function” OR “cognitive functions” OR “function, cognitive” OR “functions, cognitive”). Em função das especificidades de cada base de dados essa frase foi adaptada.

### 2.4 Seleção dos estudos

Esta etapa foi realizada de forma independente por dois revisores. Em caso de desacordo, a decisão foi tomada por um terceiro revisor experiente. O total de estudos encontrados na fase de identificação passou pela fase de seleção, sendo retiradas as duplicatas e, após leitura dos títulos e resumos, foram removidos também os estudos que não atenderam aos critérios de elegibilidade. Quando não foi possível identificar a elegibilidade pelos títulos e resumos, os estudos foram lidos na íntegra, para que, finalmente, restassem apenas os estudos incluídos na revisão.

## 2.5 Processo de coleta e lista de dados

Esta etapa do processo foi realizada de forma independente por dois revisores, além de um terceiro para resolver os desacordos. Os dados retirados dos estudos incluídos foram: Sobre a obra: autoria e ano de publicação; Caracterização da amostra investigada: n amostral, sexo, perfil clínico e média da idade; Intervenção do treinamento: as variáveis FITT (Frequência, Intensidade, Tempo e Tipo); Intervenção da suplementação da VITD: dosagem; Desfecho: resultados das avaliações cognitivas.

## 2.6 Risco de viés e qualidade dos estudos

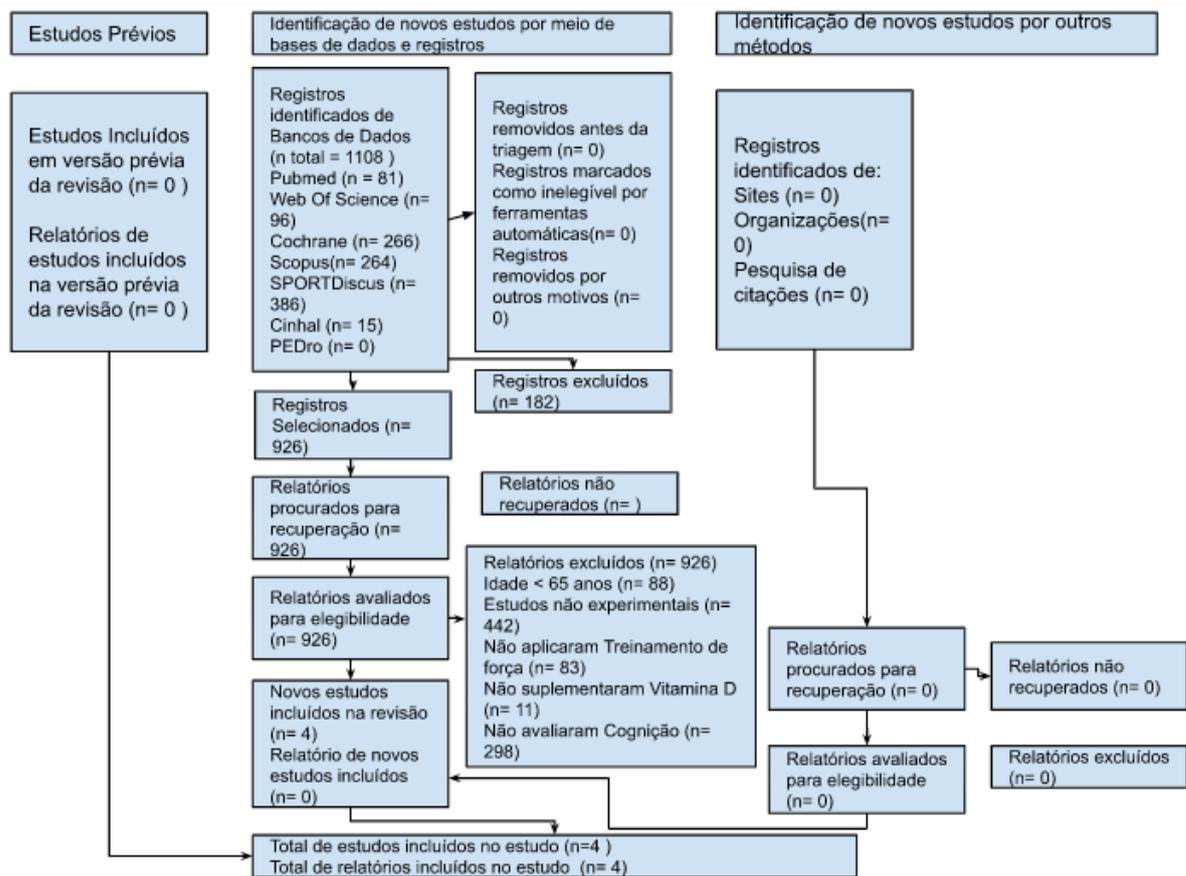
A avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos foi realizada através da escala TESTEX (SMART et al., 2015), que atribui uma nota de até 15 pontos aos estudos, de acordo com Smart et al. (2015). Além disso, o risco de viés foi avaliado através da ferramenta Cochrane, pelo *software Review Manager* (HIGGINS et al., 2019), que classifica o risco dos estudos em baixo, intermediário e alto. Essas avaliações também foram realizadas de forma independente por dois pesquisadores, contando com um terceiro em caso de discordância.

## 3 RESULTADOS

### 3.1 Seleção de estudos

Inicialmente foram encontrados 1108 estudos nas bases de dados utilizadas. Destes, 182 foram removidos por serem duplicatas e então foi realizada a triagem de acordo com os critérios de inclusão e exclusão, primeiramente através da análise de título e resumo dos artigos e, posteriormente, lendo os artigos na íntegra. Dos 926 artigos que passaram pela triagem, 88 não atendiam ao critério população (pessoas idosas), 442 não eram estudos experimentais, 83 estudaram outra modalidade de treinamento ou não aplicaram treinamento de força, 11 não suplementaram vitamina D e 298 não avaliaram nenhum aspecto cognitivo. Sendo assim, após a triagem, 4 estudos foram selecionados e submetidos às análises de qualidade metodológica e risco de viés. O Fluxograma completo da seleção dos estudos incluídos nesta revisão pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma da seleção de artigos.



Fonte: O autor, 2022.

### 3.2 Características das amostras dos estudos

As características dos estudos incluídos podem ser observadas no Quadro 1. Os quatro estudos concentram dados de 2.678 indivíduos, sendo que Fischbacher *et al.* (2020) envolveu 7 homens e 11 mulheres, Patil *et al.* (2015) somente 409 mulheres, LEE; SOHNG (2019) 19 homens e 75 mulheres, enquanto Bischoff-Ferrari *et al.* (2020) não relataram o quantitativo de cada sexo. Neste caso, os autores do presente estudo buscaram entrar em contato para solicitar as informações não relatadas, os autores do estudo original enviaram arquivos nos quais não eram apresentadas as informações solicitadas. Nos estudos que relataram o quantitativo de cada sexo percebe-se que as mulheres foram maioria nas amostras investigadas. As amostras de todos os estudos apresentaram médias de idades dentro da faixa

etária dos 75,3 anos ( $\pm 1,53$  anos), apresentando uma variação entre 73,8 a 77,8 anos, demonstrando homogeneidade entre as amostras dos estudos envolvidos nesta revisão. A mesma homogeneidade não foi encontrada quanto ao perfil clínico e estado de saúde inicial dos participantes de cada estudo, já que suas amostras envolveram diferentes casos, como comprometimento cognitivo leve ou demência precoce (FISCHBACHER *et al.*, 2020), caso relatado de queda recente (PATIL *et al.*, 2015) e saudáveis (LEE; SOHNG, 2019; BISCHOFF-FERRARI *et al.*, 2020).

Quadro 1 - Características das amostras dos estudos (n = 4)

Estudo	Amostra	Idade	Perfil Clínico
Fischbacher <i>et al.</i> (2020)	Grupo Dalcroze Eurhythmics e Vit D: n = 7 (3 homens)	75,9 $\pm$ 5,1	CCL ou demência precoce
	Grupo SHEP - exercício e vitamina D = 5 (2 homens)	73,8 $\pm$ 3,6	
	GC = sem exercício e com Vit D: n = 6 (2 homens)	76,7 $\pm$ 4,8	
Patil <i>et al.</i> (2015)	Grupo Vit D e Exercício: n = 102 (0 homens)	74,1 $\pm$ 2,9	Histórico de queda recente
	Grupo Exercício: n = 103 (0 homens)	74,9 $\pm$ 3,0	
	Grupo Vit D: n = 102 (0 homens) GC: n = 102 (0 homens)	74,1 $\pm$ 3,0 73,8 $\pm$ 3,1	
Lee e Sohng (2019)	Grupo Vit D e Exercício: n= 46 (10 homens)	77,8 $\pm$ 6,0	Pessoas idosas que moram sozinhas
	Grupo Exercício: n= 48 (9 homens)	76,9 $\pm$ 6,5	
	Grupo Vit D, Ômega 3 e Exercício: n= 264	NR	
Bischoff-Ferrari <i>et al.</i> (2020)	Grupo Vit D e Ômega 3: n= 265	NR	Saudáveis
	Grupo Vit D e Exercício: n= 275	NR	
	Grupo Vit D: n= 272	NR	
	Grupo Ômega 3 e Exercício: n= 275	NR	
	Grupo Ômega 3: n= 269	NR	
	Grupo Exercício: n= 267	NR	
	GC: n= 270	NR	

Legenda: NR: Não Relatado; CCL: Comprometimento Cognitivo Leve; Vit D: Vitamina D; GC: Grupo Controle; Dalcroze Eurhythmics = movimentos do corpo em diferentes direções combinados ao uso de objetos como bolas e bastões, realizados ao ritmo da música do piano; SHEP: Single Home Exercise Program - Programa de exercícios simples realizados em casa.

Fonte: O autor, 2022.

### 3.3 Características das intervenções

Os parâmetros de prescrição do treinamento resistido relatados nos manuscritos analisados foram escassos e podem ser observados no Quadro 2. Os estudos relatam que as atividades foram prescritas e orientadas por profissionais, a frequência semanal (F) aplicada pelos estudos variou entre 1 e 3 vezes na semana, sendo que um trabalhou com 1 dia na semana (LEE; SOHNG, 2019), um com dois dias (PATIL *et al.*, 2015) e dois com 3 (FISCHBACHER *et al.*, 2020; BISCHOFF-FERRARI *et al.*, 2020). A intensidade (I) foi relatada por apenas um estudo (PATIL *et al.*, 2015), que trabalhou com intensidades entre 60% e 75% de uma repetição máxima, enquanto o tempo da sessão de treinamento (TS) variou entre 30 e 60 minutos (Média de  $43 \pm 15,28$  por sessão). De acordo com o tipo de treinamento (T) utilizado, todos os estudos aplicaram exercícios de fortalecimento e resistência muscular por um tempo de intervenção (TI) que variou entre 3 (LEE; SOHNG, 2019) e 36 meses (BISCHOFF-FERRARI *et al.*, 2020), sendo que Patil *et al.* (2015) e Fischbacher *et al.* (2020) aplicaram suas intervenções por 12 meses.

Com relação à suplementação de VITD, as pesquisas se utilizaram de dosagens que variaram entre 800UI e 2000UI diárias, que foram administradas puras (LEE; SOHNG 2019; PATIL *et al.*, 2015; FISCHBACHER *et al.*, 2020), ou combinadas com Ômega 3 (BISCHOFF-FERRARI *et al.*, 2020).

### 3.4 Desfechos dos estudos

Todos os estudos analisados apresentaram grupos controles, sendo que somente dois (PATIL *et al.*, 2015; BISCHOFF-FERRARI *et al.*, 2020) apresentaram grupo controle clássico (sem exercício e sem VITD), enquanto o de Lee e Sohng (2019) retirou a VITD de um dos grupos e o de Fischbacher *et al.* (2020) o exercício físico. Ressalta-se que o estudo de Bischoff-Ferrari *et al.* (2020) trabalhou com oito grupos para poder analisar o efeito isolado e combinado da VITD, Ômega 3 e TR.

Para avaliar a influência das intervenções na cognição dos investigados, dois estudos utilizaram a Montreal Cognitive Assessment (MoCA) (FISCHBACHER *et al.*,

2020; BISCHOFF-FERRARI *et al.*, 2020), um instrumento desenvolvido para a avaliação cognitiva e identificação de declínios cognitivos em diferentes estágios, examinando oito domínios cognitivos (função executiva, capacidade visuo-espacial, memória, atenção, linguagem e orientação), com pontuação máxima de 30 pontos (NASREDDINE *et al.*, 2005). Os outros dois optaram por avaliar através do Mini Exame do Estado Mental (Mini-Mental), por sua versão original (PATIL *et al.*, 2015), que consiste em um instrumento com itens que avaliam aspectos cognitivos como orientação temporal e espacial, memória imediata, cálculo, repetição, comando, leitura, desenvolvimento de frase e cópia de desenho, somando ao todo no máximo 30 pontos, a fim de identificar possíveis declínios cognitivos e demências (BRUCKI *et al.*, 2003), ou em sua versão coreana (MMSE-K) (LEE; SOHNG, 2019). Apenas um dos estudos apresentou melhora significativa nos scores dos testes cognitivos após o período de intervenção (LEE; SOHNG, 2019), apesar de não apresentar diferenças significativas entre o grupo com suplementação de Vitamina D combinado ao exercício e o outro apenas com exercício. Os demais estudos não relataram diferenças significativas entre os dois momentos de testes

Quadro 2 - Características das intervenções e desfechos dos estudos (n = 4)

Estudo	Grupos	Suplementação	Exercício (Frequência; Intensidade; Tempo de Sessão; Tempo de Intervenção; Tipo)	Instrumento de coleta	Scores Pré	Scores Pós	p	Conclusão
Fischbacher <i>et al.</i> (2020)	Grupo Dalcroze Eurhythmics e Vit D: n = 7 (3 homens)		F: 1x/semana; I: NR; TI: 12 meses; TS: 60 minutos; T: Exercícios com diferentes cursos de movimento combinado ao manuseio de objetos, executados ao ritmo da música.		19,6±2,9	-1,0 (-2,5-0,5)*	NR	Não foram encontrados resultados significativos na cognição dos três grupos.
	SHEP - exercício e vitamina D = 5 (2 homens)	Vit D: 800UI/dia	F: 3x/sem; I: NR; TS: 30 minutos; TI: 12 meses; T: Exercícios de força (PC + FE), equilíbrio e mobilidade funcional	Montreal Cognitive Assessment (MoCA)	22,6±3,0	-1,7 (-3,9-0,4)*	NR	
	GC = sem exercício e com Vit D: n = 6 (2 homens)		NR		20,0±1,9	0,6 (-1,0-2,2)*	NR	
Patil <i>et al.</i> (2015)	Vit D e Exercício: n= 102 (0 homens)	Vit D: 800UI/dia	F: 2x/semana nos primeiros 12 meses e 1x/semana nos últimos 12 meses; I: 60% a 75%; TS: NR; TI: 24 meses; T: Exercícios funcionais e de fortalecimento com pesos livres e máquinas.		28,3±1,5	NR	NR	Resultados não significativos para todos os grupos.
	Exercício: n= 103 (0 homens)	NR		Mini-Mental State Examination (MMSE)	28,2±1,4	NR	NR	
	Vit D: n= 102 (0 homens)	Vit D: 800UI/dia	NR		28,3±1,4	NR	NR	

Estudo	Grupos	Suplementação	Exercício (Frequência; Intensidade; Tempo de Sessão; Tempo de Intervenção; Tipo)	Instrumento de coleta	Scores Pré	Scores Pós	p	Conclusão
Lee e Sohng (2019)	GC: n= 102 (0 homens)	NR	NR		28,5±1,7	NR	NR	
	Grupo Vit D e Exercício: n= 46 (10 homens)	1000UI/dia			22,9±3,8	24,1±3,8	0,004	Os dois grupos apresentaram melhora significativa na cognição pós intervenção, entretanto não apresentaram diferença significativa quando comparado um grupo com o outro.
	Grupo Exercício: n= 48 (9 homens)	NR	F: 1x/ semana; I: NR; TS: 40 minutos; TI: 3 meses; T: Exercícios de mobilidade e amplitude de movimento, força e resistência muscular.	Mini-Mental State Examination Korean version (MMSEK)	23,8±3,6	24,6±3,9	0,019	
Bischoff-Ferrari <i>et al.</i> (2020)	Grupo Vit D, Ômega 3 e Exercício: n= 264	Vit D: 2000IU/dia + Ômega 3: 1000 mg de EPA ou DHA/dia	F: 3x/semana; I: NR; TS: NR; TI: 36 meses; T: Exercícios de força em casa.		NR	NR	NR	
	Grupo Vit D e Ômega 3: n= 265	Vit D: 2000IU/dia + Ômega 3: 1000 mg de EPA ou DHA/dia	F: NR; I: NR; TS: NR; TI: 36 meses; T: Exercícios de alongamento e mobilidade.	Montreal Cognitive Assessment (MoCA)	NR	NR	NR	

Estudo	Grupos	Suplementação	Exercício (Frequência; Intensidade; Tempo de Sessão; Tempo de Intervenção; Tipo)	Instrumento de coleta	Scores Pré	Scores Pós	p	Conclusão
Bischoff-Ferrari <i>et al.</i> (2020)	Grupo Vit D: n= 272	Vit D: 2000IU/dia	F: NR; I: NR; TS: NR; TI: 36 meses; T: Exercícios de alongamento e mobilidade.	Montreal Cognitive Assessment (MoCA)	NR	NR	NR	Nenhuma das intervenções surtiu efeito significativo na cognição de pessoas idosas saudáveis,
	Grupo Ômega 3 e Exercício: n= 275	Ômega 3: 1000 mg de EPA ou DHA/dia	F: 3x/semana; I: NR; TS: NR; TI: 36 meses; T: Exercícios de força em casa.		NR	NR	NR	
	Grupo Ômega 3: n= 269	Ômega 3: 1000 mg de EPA ou DHA/dia	F: NR; I: NR; TS: NR; TI: 36 meses; T: Exercícios de alongamento e mobilidade.		NR	NR	NR	
	Grupo Exercício: n= 267	Placebo	F: 3x/semana; I: NR; TS: NR; TI: 36 meses; T: Exercícios de força em casa.		NR	NR	NR	
	GC: n= 270	Placebo	F: NR; I: NR; TS: NR; TI: 36 meses; T: Exercícios de alongamento e mobilidade.		NR	NR	NR	

Legenda: NR: Não Relatado; Vit D: Vitamina D; GC: Grupo Controle; F: Frequência; I: Intensidade; TS: Tempo de Sessão; TI: Tempo de intervenção; T: Tipo; PC: Peso Corporal; FE: Faixa Elástica; UI: Unidades Internacionais; Dalcroze Eurhythmics = movimentos do corpo em diferentes direções combinados ao uso de objetos como bolas e bastões, realizados ao ritmo da música do piano; SHEP: Single Home Exercise Program - Programa de exercícios simples realizados em casa; \*: Valores de diferença na média dos scores.

Fonte: O autor, 2022.

### 3.5 Qualidade metodológica e o risco de viés

A qualidade metodológica dos estudos incluídos nesta revisão foi avaliada através do instrumento TESTEX (SMART *et al.*, 2015), que possui uma escala de até 15 pontos que levam em consideração a dificuldade de cegamento de estudos com intervenção baseada em exercícios físicos. Este resultado pode ser conferido na Tabela 1, que mostra que três dos estudos receberam 7 pontos (BISCHOFF-FERRARI *et al.*, 2020; PATIL *et al.*, 2015; LEE; SOHNG, 2019), enquanto um recebeu 10 pontos (FISCHBACHER *et al.*, 2020), os pontos de maior fragilidade dos estudos foram quanto à ocultação da locação (75%), aderência dos participantes (75%), causas de mortalidade da amostra (75%), intensidade relativa do exercício (75%) e volume de exercício de gasto energético (100%).

Tabela 1 – Avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos na revisão.

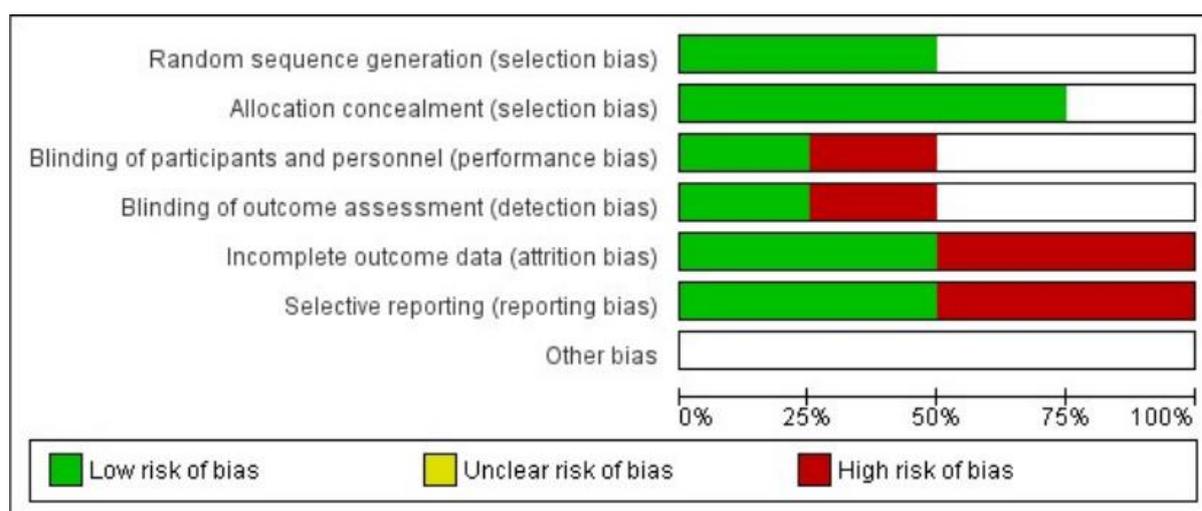
<b>Estudo</b>	Fischbacher <i>et al.</i> (2020)	Patil <i>et al.</i> (2015)	Lee e Sohng (2019)	Bischoff-Ferrari <i>et al.</i> (2020)
<b>Critérios TESTEX</b>				
1	1	1	1	1
2	1	1	0	1
3	0	1	0	0
4	1	0	1	1
5	1	0	0	1
6a	0	0	0	1
6b	1	0	0	0
6c	1	0	0	1
7	1	1	1	0
8a	1	1	1	0
8b	1	0	1	0
9	1	0	1	0
10	0	1	1	1
11	0	1	0	0
12	0	0	0	0
Total de pontos (máximo 15)	10	7	7	7

Fonte: O autor, 2022.

A Figura 2 apresenta os resultados de cada item da avaliação do risco de viés como porcentagem de todos os estudos incluídos, demonstrando que 50% deles apresentaram baixo risco de viés em geração de sequência aleatória e baixo risco também em ocultação de alocação em 75% dos estudos. De acordo com o cegamento dos envolvidos, participantes e pesquisadores, 25% dos estudos

apresentaram baixo risco de viés e outros 25% com alto risco de viés, e este padrão se repetiu no item sobre cegamento de avaliadores de desfecho. De acordo com desfechos incompletos, 50% dos estudos foram avaliados com baixo risco e os outros 50%, com alto risco de viés, assim como no relato de desfecho seletivo, indicando que os resultados devem ser interpretados de forma cuidadosa, uma vez que informações importantes não foram relatadas e, assim, os resultados podem não ser consistentes.

Figura 2 – Gráfico do Risco de Viés



Fonte: O autor, 2022.

A Figura 3 apresenta os resultados de cada item da análise de risco de viés para cada estudo, discriminadamente. O estudo de Bischoff-Ferrari *et al.* (2022) foi avaliado com baixo risco de viés com relação à randomização, alocação, cegamento de participantes, pesquisadores e de avaliadores dos desfechos, porém apresentou alto risco de viés para desfechos incompletos e relato de desfecho seletivo. Fischbacher *et al.* (2020) apresentou baixo risco de viés nos itens relacionados à randomização, alocação, desfecho incompleto e relato de desfecho seletivo, apresentando risco de viés incerto para os outros itens. A pesquisa de Patil *et al.*, (2016) foi o estudo que apresentou a menor avaliação, com baixo risco de viés apenas para a alocação dos participantes, alto risco de viés para desfecho incompleto e relato de desfecho seletivo e risco incerto para os outros atributos. Por fim, Lee e Sohng (2019) foi avaliado com alto risco de viés para o cegamento de participantes, pesquisadores e avaliadores dos desfechos, entretanto, apresentou

baixo risco para desfecho incompleto e relato de desfecho seletivo, além de risco de viés incerto para os outros itens.

Figura 3 – Resumo do Risco de Viés

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of participants and personnel (performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)	Other bias
Bischoff-Ferrari 2022	+	+	+	+	-	-	
Fischbacher 2020	+	+			+	+	
Patil 2016		+			-	-	
Yu-Jin 2019			-	-	+	+	

Fonte: O autor, 2022.

## 4 DISCUSSÃO

Este estudo propôs identificar na literatura evidências acerca dos efeitos do TR combinado a suplementação de VITD na cognição de pessoas idosas, partindo da hipótese que tanto o TR quanto a suplementação de VITD promovem efeitos positivos em aspectos da cognição dessa população (PETTERSEN, 2017; LI *et al.*, 2018; BORGES-MACHADO *et al.*, 2020).

Nossa hipótese pauta-se em evidências teóricas que demonstram que a VITD pode proteger o declínio cognitivo através da manutenção da homeostase celular, agindo como antioxidante e prevenindo o estresse oxidativo das células, regulando o sistema imunológico ou, ainda, promovendo a plasticidade sináptica (GOLD *et al.*, 2018; SCHIETZEL *et al.*, 2019). Do mesmo modo, a força muscular pode estar relacionada com a cognição, uma vez que a sarcopenia pode influenciar na diminuição de capacidades cognitivas e memória (SCISCIOLA *et al.*, 2021), sendo assim, o TR surge como possibilidade de diminuir este declínio com o decorrer do tempo, aumentando vascularização e oxigenação cerebral, promovendo maior ativação de IGF-1 (LI *et al.*, 2019).

Em que pese tais pressupostos teóricos, os estudos incluídos nesta revisão (BISCHOFF-FERRARI *et al.*, 2020; PATIL *et al.*, 2015; LEE; SOHNG, 2019; FISCHBACHER *et al.*, 2020) apresentaram diferentes propostas de intervenções com relação aos parâmetros de prescrição de treinamento e suplementação de VITD e seus resultados não apontaram diferenças significativas na cognição dos investigados após o período do estudo, com exceção do estudo de Lee e Sohng (2019) que apresentou melhora significativa na cognição dos participantes após o período de intervenção de três meses, entretanto, não indicou diferença significativa entre os grupos com e sem suplementação de VITD. Desta forma, pode-se dizer que não há evidências claras de que o TR e a suplementação de VITD podem beneficiar a cognição dessa população (tamanho do efeito= 0,121). No entanto, esses resultados, sua interpretação e possível extrapolação para a população são limitados pelos aspectos metodológicos dos estudos envolvidos nesta revisão.

Observando as amostras apresentadas pelos estudos, exceto o de Bischoff-Ferrari (2020), pois este não relatou quantos homens e mulheres participaram do estudo, as mulheres representam a maioria nos estudos incluídos (95%). Carvalho e

Madruga (2011) indicam que este é um padrão comum em programas de exercícios físicos orientados por profissionais.

Um dos fatores que pode explicar a discrepância de participação entre os sexos nesse tipo de programa é a pressão estética à qual mulheres são submetidas durante toda a vida, que acaba dando à aparência um peso importante na vida de mulheres de qualquer faixa etária, o que pode impactar na relação com seus corpos (FIN; SCORTEGAGNA, 2017). De fato, mulheres relatam que a experiência do envelhecimento é acompanhada por pressões e julgamentos externos sobre sua aparência, o que não veem acontecer com homens no mesmo estágio da vida (HOFMEIER *et al.*, 2017).

Em que pese o fato relatado acima, durante a velhice o conceito de beleza pode deixar de ser apenas estético para dar vez à preocupação com um corpo mais ativo e capaz, uma vez que a prática de atividade física é conhecida como uma forma de manutenção da autonomia e saúde de mulheres idosas (FIN *et al.*, 2017). Considerando que mulheres tendem a ser mais preocupadas do que os homens com os cuidados com a saúde (BAKER, 2016), esse aspecto pode justificar a maior procura do gênero feminino por programas de atividades físicas orientadas.

Outro fator importante nesse contexto, que explica a superioridade numérica de mulheres nesse tipo de programa, é o fenômeno da feminilização da velhice, que está ligado à expectativa de vida superior que mulheres possuem em relação aos homens. Em média, mulheres vivem sete anos a mais do que os homens (HARRIS *et al.*, 2020). De qualquer maneira, a predominância do sexo feminino na maioria dos estudos abre questionamentos sobre a generalização dos seus resultados.

Outro dado importante a ser analisado para entendermos os resultados trazidos nesta revisão é que os estudos incluídos apresentam uma média de idade dos participantes de 75,3 anos ( $\pm 1,53$  anos). Embora a cognição tenda a declinar com o passar dos anos (KIM & CHA, 2021), é um desafio definir com qual idade o declínio pode se intensificar, uma vez que este fenômeno pode variar entre indivíduos e aspectos cognitivos afetados, sendo algumas funções cognitivas mais sensíveis à idade que outras, como a velocidade de processamento, a memória episódica e as funções executivas, além de serem influenciadas por fatores como escolaridade, interação social e outros (TSAPANOU *et al.*, 2019). É possível, portanto, que os estudos aqui analisados não tenham incluído pessoas com idades em que realmente pudessem ser detectadas diferenças significativas em variáveis

cognitivas, para que pudéssemos ter evidências de que o exercício físico combinado à suplementação da VITD é indicado para a proteção dessa função. Além disso, informações importantes acerca de condições de vida e escolaridade dos participantes, que podem influenciar nos scores atingidos nos testes, não foram relatadas pelos estudos.

Vale ressaltar que apenas um (LEE; SOHNG, 2019) dos quatro estudos resgatados relatou influência significativa da intervenção na cognição dos investigados. De acordo com Lee e Sohng (2019), os dois grupos formados por pessoas idosas saudáveis e independentes, que relataram morar sozinhas, foram submetidos a exercícios físicos por três meses, sendo que um dos grupos com suplementação de VITD (1000 UI/dia) e o outro sem suplementação durante este tempo. Ambos apresentaram diferença nas médias de resultado do Mini-Mental, indicando possível melhora na condição cognitiva, apesar de não apresentarem diferenças entre si, demonstrando que a dosagem diária de 1000 UI de VITD não teve influência nos resultados do grupo amostral. Esse resultado é contraditório com os de estudos recentes, que apontam efeitos positivos da suplementação de VITD na cognição de pessoas idosas com perfis e tempo de suplementação diferentes (JIA *et al.*, 2019; YANG *et al.*, 2020; AWADH *et al.*, 2021).

Jia *et al.* (2019) constataram que 12 meses de suplementação de VITD de 800 UI/dia melhorou a cognição de indivíduos com Alzheimer e, com a mesma dosagem e tempo de intervenção, Yang *et al.* (2020) também observaram melhora significativa nos aspectos cognitivos de pessoas idosas com declínio cognitivo leve, indicando que a VITD pode ser uma boa estratégia para a preservação da cognição de indivíduos que apresentem algum grau de declínio cognitivo. Sendo assim, se a VITD, isoladamente, traz respostas positivas, pode-se esperar um resultado semelhante quando a suplementação é associada a exercícios físicos que, igualmente, já se mostraram eficientes para o mesmo fim (LI *et al.*, 2018; FRAGALA *et al.*, 2019).

Procurando explicações para essas incongruências, duas diferenças chamam atenção entre os estudos de Jia *et al.* (2019) e de Yang *et al.* (2020) e o de Lee e Sohng (2019), que podem explicar os resultados contraditórios. Primeiro, o tempo muito inferior da intervenção adotado por Lee e Sohng (2019), somente três meses, e a amostra de pessoas idosas saudáveis e independentes. Ressalta-se ainda que, dos três estudos que não apresentaram resposta significativa da intervenção na

cognição dos sujeitos da pesquisa, somente um, o do Fischbacher *et al.* (2020), adotou amostra de pessoas com declínio cognitivo leve. Sendo assim, é possível que haja a necessidade de um tempo maior de intervenção para que o efeito da VITD seja sentido em aspectos relacionados à cognição e que esses efeitos sejam potencializados somente naqueles que já apresentem declínios nessa variável.

Em que pese os resultados já apresentados, vale destacar que os estudos existentes na literatura ainda não são claros o suficiente sobre a dosagem ideal de VITD para a melhora do declínio cognitivo em pessoas idosas (BUCKINX; AUBERTIN-LEHEUDRE, 2020). Mesmo diante disso, a perspectiva farmacêutica apresentada por Awadh *et al.* (2021) recomenda que pessoas idosas até 70 anos suplementem 600 UI de VITD por dia, enquanto aquelas com mais de 70 anos tomem diariamente a dose de 800 UI. Todos os estudos incluídos nesta revisão utilizaram dosagens igual a 800 UI/dia (FISCHBACHER *et al.*, 2020; PATIL *et al.*, 2015) ou superior (LEE; SOHNG, 2019; BISCHOFF-FERRARI *et al.*, 2020), o que indica que, em tese, essa variável não justificaria a falta de resultado significativo sobre a cognição. São necessários mais estudos sobre os efeitos reais da suplementação de VITD, com foco em definir qual seria a dosagem ideal da intervenção para promover benefícios na cognição de pessoas idosas.

Assim como a relação da VITD com a cognição, os ajustes ideais das variáveis de treinamento resistido visando a preservação das funções cognitivas ainda são desconhecidos (HEROLD *et al.*, 2019), o que pode justificar protocolos de treinamento tão diversificados utilizados pelos estudos resgatados para esta revisão, variando em todos os aspectos da prescrição dos exercícios.

O Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM) (RIEBE *et al.*, 2018) recomenda que, para exercícios resistidos em pessoas idosas, a frequência seja de 2 dias na semana, com intensidade leve (entre 40% e 50% de uma repetição máxima) para iniciantes, progredindo para moderada a intensa (entre 60% e 80% de 1RM), com 8 a 10 exercícios e 1 a 3 séries por sessão. A 10ª edição do documento acrescenta ainda que, buscando benefícios cognitivos, a intensidade moderada nas atividades físicas deve ser incentivada para indivíduos com declínio cognitivo (RIEBE *et al.*, 2018).

Indo ao encontro do que defende o ACSM, Bischoff-Ferrari *et al.* (2020), Fischbacher *et al.* (2020) e Patil *et al.* (2015) utilizaram protocolos semelhantes aos recomendados, apesar de algumas variáveis não serem explicitadas em seus

manuscritos. Bischoff-Ferrari *et al.* (2020) aplicaram o treinamento 3 vezes na semana para os grupos experimentais de TR, sem explicitar qual foi a intensidade aplicada durante o treinamento, assim como Fischbacher *et al.* (2020) com grupo SHEP, onde também forneceram exercícios de força com frequência semanal de 3 dias, enquanto Patil *et al.* (2015) iniciaram com frequência semanal de 2 dias no primeiro ano, reduzindo para 1 dia no segundo ano de pesquisa, com intensidade moderada (60% a 75% de 1RM). Entretanto, de forma surpreendente, o único estudo a apresentar resultados significativos, o de Lee e Sohng (2019), não respeitou as recomendações do ACSM, aplicando o TR por 40 minutos, somente uma vez na semana.

O resultado apresentado por Lee e Sohng (2019), a partir de uma intervenção realizada uma vez na semana, não corrobora outros autores, como Gomes-Osman *et al.* (2018) que, revisando sobre exercícios físicos e melhora da saúde cognitiva de pessoas idosas, indicaram que a maioria dos estudos encontrados, envolvendo outras modalidades de exercícios físicos, utilizaram o protocolo de três vezes na semana, com uma hora de duração por sessão, embora concluam que não existem relações concretas entre variações específicas de prescrição de exercício e benefícios cognitivos em pessoas idosas (GOMES-OSMAN *et al.*, 2018).

É importante notar que foi observado, na extração de dados dos estudos incluídos nesta revisão, que muitas informações importantes não foram descritas pelos seus autores, impedindo o relato claro dos resultados das pesquisas e as influências das suas intervenções nos desfechos apresentados. A falta de relatos importantes pode ser uma limitação para este estudo, uma vez que segundo Smart *et al.* (2015), delineamentos de estudos inadequados e relatos incompletos limitam os resultados do estudo e interferem na aplicabilidade dos achados à população.

Ressalta-se que nesta revisão optou-se pela ferramenta TESTEX (SMART *et al.*, 2015) para avaliação da qualidade metodológica dos estudos, por esta considerar que estudos experimentais com exercício físico são dificilmente cegados e, assim, é possível se avaliar de forma mais específica. Mesmo com a utilização de uma ferramenta específica, os estudos apresentaram uma média de 7 pontos na escala, não atendendo itens importantes para o relato das pesquisas. Além disso, com relação à avaliação do risco de viés, realizada pela ferramenta Cochrane Risk of Bias (HIGGINS *et al.*, 2019), os estudos apresentaram alto risco de viés em se tratando de relatos dos desfechos seletivos e desfechos incompletos. Estas falhas

no andamento e conduta da pesquisa limitam a confiabilidade dos resultados e diminuem a possibilidade de ampliação dos resultados do estudo para a população estudada (HIGGINS *et al.*, 2011). Sendo assim, os resultados da presente revisão devem ser olhados com cautela.

Por fim, vale ainda ressaltar que os estudos incluídos nesta revisão são recentes, indicando que este campo está em processo de descobertas e as evidências sobre os efeitos do TR combinado à suplementação de VITD na cognição de pessoas idosas ainda são escassas, demandando novos estudos experimentais, com protocolos mais detalhados e informações acerca dos participantes, resultados e desfechos mais claras, a fim de elucidar a questão sobre qual seria a dose e a forma de aplicação ideal de cada intervenção para a preservação da cognição e prevenção do declínio cognitivo dessa população.

## CONCLUSÃO

A busca por formas de preservação e promoção da cognição de pessoas idosas é extremamente importante e necessária para a qualidade de vida desta população. Existem evidências teóricas favoráveis aos efeitos benéficos do TR combinado à suplementação de VITD em aspectos cognitivos da população idosa, mas não se pode concluir que os estudos experimentais incluídos nesta revisão (LEE; SOHNG 2019; PATIL *et al.*, 2015; FISCHBACHER *et al.*, 2020; BISCHOFF-FERRARI *et al.*, 202) corroboram tais teorias. Sendo assim, se fazem necessários mais estudos debruçados sobre o tema, buscando refinar o conhecimento, com mais cautela no relatório de protocolo de pesquisa e relatos de desfechos e resultados para, assim, viabilizar a extrapolação dos achados para a população, visando a preservação da cognição, promovendo desta forma um envelhecimento independente e com melhor qualidade de vida da pessoa idosa.

## PROTOCOLO E REGISTRO

O presente estudo foi redigido de acordo com as recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (PAGE *et al.*, 2021) e seu protocolo de registro pode ser acessado no site da International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO), através do nº CRD42020206930.

## REFERÊNCIAS

ANDERSON, N. D.; CRAIK, F. I. 50 years of cognitive aging theory. *The Journals of Gerontology: Series B*, v. 72, n. 1, p. 1-6, jan. 2017.

ANJUM, I. *et al.* The role of vitamin D in brain health: a mini literature review. *Cureus*, v. 10, n. 7, jul. 2018.

ANTONIAK, A. E.; GREIG, C. A. The effect of combined resistance exercise training and vitamin D3 supplementation on musculoskeletal health and function in older adults: a systematic review and meta-analysis. *BMJ open*, v. 7, n. 7, jul. 2017.

ASPELL, N. *et al.* Is there a role for vitamin D in supporting cognitive function as we age?. *Proceedings of the Nutrition Society*, v. 77, n. 2, p. 124-134, maio. 2018.

AWADH, A. A. *et al.* Vitamin D supplements: The pharmacists' perspective. *Journal of the American Pharmacists Association*, v. 61, n. 4, p. e191-e201, jul./ago. 2021.

BAKER, M. K. *et al.* Multi-modal exercise programs for older adults. *Age and ageing*, v. 36, n. 4, p. 375-381, maio 2007.

BAKER, P. Men's health: an overlooked inequality. *British Journal of Nursing*, v. 25, n. 19, p. 1054-1057, out. 2016.

BISCHOFF-FERRARI, H. A. *et al.* Effects of vitamin D, omega-3 fatty acids, and a simple home strength exercise program on fall prevention: the DO-HEALTH randomized clinical trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 115, n. 5, p. 1311-1321, maio 2022.

BORGES-MACHADO, F. *et al.* Effectiveness of multicomponent exercise interventions in older adults with dementia: a meta-analysis. *The Gerontologist*, v. 61, n. 8, p. e449-e462, 2021.

BRÅTHEN, A. C. S. *et al.* Risk-and protective factors for memory plasticity in aging. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, v. 28, n. 2, p. 201-217, fev. 2021.

BUCKINX, F.; AUBERTIN-LEHEUDRE, M. Nutrition to prevent or treat cognitive impairment in older adults: A GRADE recommendation. *The journal of prevention of Alzheimer's disease*, v. 8, n. 1, p. 110-116, ago. 2021.

CALSO, C. *et al.* Frontal Lobe Functions in Normal Aging: Metacognition, Autonomy, and Quality of Life. *Experimental aging research*, v. 45, n. 1, p. 10-27, jan/fev. 2019.

CARVALHO, R. B. da C.; MADRUGA, V. A. Envelhecimento e prática de atividade física: a influência do gênero. *Motriz: Revista de Educação Física*, v. 17, p. 328-337, jun. 2011.

CHANG, K. V. *et al.* Association between sarcopenia and cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Medical Directors Association*, v. 17, n. 12, p. 1164. e7-1164. e15 nov. 2016.

COPELAND, J. L. *et al.* Sedentary time in older adults: a critical review of measurement, associations with health, and interventions. *British Journal of Sports Medicine*, v. 51, n. 21, p. 1539-1539, nov. 2017.

CRUZ-JENTOFT, A. J.; SAYER, A. A. Sarcopenia. *The Lancet*, v. 393, n. 10191, p. 2636-2646, jun. 2019.

DEAN, A. J. *et al.* Effects of vitamin D supplementation on cognitive and emotional functioning in young adults—a randomised controlled trial. *PloS One*, v. 6, n. 11, p. e25966, nov. 2011.

DESLANDES, A. C.; DOS SANTOS, T. M. Physical exercise, cognitive performance, affective responses and mental health: challenges and perspectives. *Revista de Educação Física/Journal of Physical Education*, v. 86, n. 2, jun. 2017.

DHESI, J. K. *et al.* Vitamin D supplementation improves neuromuscular function in older people who fall. *Age and ageing*, v. 33, n. 6, p. 589-595, nov. 2004.

DOMICIANO, B. R. *et al.* Função cognitiva de idosas residentes em instituições de longa permanência: efeitos de um programa de fisioterapia. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, v. 19, n. 1, p. 57-70, jan/fev. 2016.

ENGLUND, D. A. *et al.* Nutritional supplementation with physical activity improves muscle composition in mobility-limited older adults, the VIVE2 study: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *The Journals of Gerontology: Series A*, v. 73, n. 1, p. 95-101, dez. 2018.

FERNANDES, R. M. *et al.* The effects of moderate physical exercise on adult cognition: a systematic review. *Frontiers in physiology*, v. 9, p. 667, jun. 2018.

FIN, T. C. *et al* Old age and physical beauty among elderly women: a conversation between women. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, v. 20, p. 74-84, jan/fev. 2017.

FIOCCO, A. J. *et al*. A systematic review of existing peripheral biomarkers of cognitive aging: is there enough evidence for biomarker proxies in behavioral modification interventions?: an initiative in association with the nutrition, exercise and lifestyle team of the Canadian consortium on Neurodegeneration in aging. *Ageing research reviews*, v. 52, p. 72-119, jan/fev. 2019.

FISCHBACHER, M. *et al*. Safety and feasibility of a Dalcroze eurhythmics and a simple home exercise program among older adults with mild cognitive impairment (MCI) or mild dementia: the MOVE for your MIND pilot trial. *Pilot and feasibility studies*, v. 6, n. 1, p. 1-8, jul. 2020.

FLANAGAN, D. P.; DIXON, S. G. The Cattell- Horn- Carroll theory of cognitive abilities. *Encyclopedia of special education: A reference for the education of children, adolescents, and adults with disabilities and other exceptional individuals*, jan. 2013.

FRAGALA, M. S. *et al*. Resistance training for older adults: position statement from the national strength and conditioning association. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, v. 33, n. 8, ago. 2019.

GIL, I. *et al*. Eficácia da reminiscência na cognição, sintomas depressivos e qualidade de vida em idosos institucionalizados: revisão sistemática. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, v. 53, set. 2019.

GOLD, Jake *et al*. The role of vitamin D in cognitive disorders in older adults. *US Neurol*, v. 14, n. 1, p. 41-6, abr. 2018.

GOMES-OSMAN, J. *et al*. Exercise for cognitive brain health in aging: A systematic review for an evaluation of dose. *Neurology: clinical practice*, v. 8, n. 3, p. 257-265, jun. 2018.

GOODWILL, A. M.; SZOEKE, C. A systematic review and meta-analysis of the effect of low vitamin D on cognition. *Journal of the American Geriatrics Society*, v. 65, n. 10, p. 2161-2168, out. 2017.

GOODWILL, A. M. *et al*. Vitamin D status is associated with executive function a decade later: data from the Women's Healthy Ageing Project. *Maturitas*, v. 107, p. 56-62, jan. 2018.

HARRIS, E. R. A. *et al.* Motivos da adesão de idosos às Academias da Terceira Idade. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, v. 23, n. 2, p. e200117, out. 2020.

HEROLD, F. *et al.* Functional and/or structural brain changes in response to resistance exercises and resistance training lead to cognitive improvements—a systematic review. *European Review of Aging and Physical Activity*, v. 16, n. 1, p. 1-33, jul. 2019.

HIGGINS, J. PT. *et al.* Assessing risk of bias in a randomized trial. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*, p. 205-228, set. 2019.

HIGGINS, J. PT. *et al.* The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *Bmj*, v. 343, out. 2011.

HOFMEIER, S. M. *et al.* Body image, aging, and identity in women over 50: The Gender and Body Image (GABI) study. *Journal of women & aging*, v. 29, n. 1, p. 3-14, jan/fev. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação. *Projeções da População*. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9109-projecao-da-populacao.html?=&t=resultados>. Acesso em: 20 ago. 2022.

JAYEDI, A. *et al.* Vitamin D status and risk of dementia and Alzheimer's disease: a meta-analysis of dose-response. *Nutritional neuroscience*, v. 22, n. 11, p. 750-759, nov. 2019.

JIA, J. *et al.* Effects of vitamin D supplementation on cognitive function and blood A $\beta$ -related biomarkers in older adults with Alzheimer's disease: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, v. 90, n. 12, p. 1347-1352, dez. 2019.

JOUBERT, C.; CHAINAY, H. Aging brain: the effect of combined cognitive and physical training on cognition as compared to cognitive and physical training alone—a systematic review. *Clinical interventions in aging*, v. 13, p. 1267, jul. 2018.

KIM, J.; CHA, E.. Predictors of Cognitive Function in Community-Dwelling Older Adults by Age Group: Based on the 2017 National Survey of Older Korean Adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 18, n. 18, p. 9600, set. 2021.

KOMANDURI, M. *et al.* The microbiome and cognitive aging: a review of mechanisms. *Psychopharmacology*, v. 236, n. 5, p. 1559-1571, maio 2019.

LANDEL, V. *et al.* Vitamin D, cognition and Alzheimer's disease: the therapeutic benefit is in the D-tails. *Journal of Alzheimer's Disease*, v. 53, n. 2, p. 419-444, maio 2016.

LANDRIGAN, J. F. *et al.* Lifting cognition: a meta-analysis of effects of resistance exercise on cognition. *Psychological Research*, v. 84, n. 5, p. 1167-1183, jul. 2020.

LEE, Y. J.; SOHNG, K. Y. Effects of Vitamin D on depression, cognitive function, and physical function in elderly individuals living alone. *International Journal of Gerontology*, v. 13, n. 3, p. 196-201, set. 2019.

LI, Z. *et al.* The effect of resistance training on cognitive function in the older adults: A systematic review of randomized clinical trials. *Aging clinical and experimental research*, v. 30, n. 11, p. 1259-1273, nov. 2018.

LIU-AMBROSE, T. *et al.* Active body, healthy brain: Exercise for healthy cognitive aging. *International review of neurobiology*, v. 147, p. 95-120, 2019.

MACÍAS-NÚÑEZ J. F. *et al.* Biology of the Aging Process. Encyclopedia of Biomedical Gerontology. p. 272–295, nov. 2019.

MAYNE, P. E.; BURNE, T. H. J. Vitamin D in synaptic plasticity, cognitive function, and neuropsychiatric illness. *Trends in neurosciences*, v. 42, n. 4, p. 293-306, abr. 2019.

MCHUGH, D.; GIL, J. Senescence and aging: causes, consequences, and therapeutic avenues. *J Cell Biol*, v. 217, n. 1, p. 65-77, jan. 2018.

MIESZKOWSKI, J. *et al.* The Effect of Nordic Walking Training Combined with Vitamin D Supplementation on Postural Control and Muscle Strength in Elderly People—A Randomized Controlled Trial. *International journal of environmental research and public health*, v. 15, n. 9, p. 1951, set. 2018.

MUIR, S. W.; MONTERO- ODASSO, M. Effect of vitamin D supplementation on muscle strength, gait and balance in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*, v. 59, n. 12, p. 2291-2300, dez. 2011.

NASREDDINE, Z. S. *et al.* The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, v. 53, n. 4, p. 695-699, abr. 2005.

NORTHEY, J. M. *et al.* Exercise interventions for cognitive function in adults older than 50: a systematic review with meta-analysis. *British journal of sports medicine*, v. 52, n. 3, p. 154-160, fev. 2018.

OESEN, S. *et al.* Effects of elastic band resistance training and nutritional supplementation on physical performance of institutionalised elderly—A randomized controlled trial. *Experimental gerontology*, v. 72, p. 99-108, dez. 2015.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Relatório Mundial sobre Envelhecimento e Saúde. SBGG. 2015. Disponível em: <https://sbgg.org.br/wp-content/uploads/2015/10/OMS-ENVELHECIMENTO-2015-port.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2022.

OWARI, Y. *et al.* Relationship between social participation, physical activity and psychological distress in apparently healthy elderly people: A pilot study. *Acta Medica Okayama*, v. 72, n. 1, p. 31-37, fev. 2018.

O'SHEA, A. *et al.* Cognitive aging and the hippocampus in older adults. *Frontiers in aging neuroscience*, v. 8, p. 298, dez. 2016.

PAGE, M. J. *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *International journal of surgery*, v. 88, p. 105906, abr. 2021.

PAGE, M. J. *et al.* PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *BMJ*, v. 372, mar. 2021.

PATIL, R. *et al.* Effects of vitamin D and exercise on the wellbeing of older community-dwelling women: a randomized controlled trial. *Gerontology*, v. 62, n. 4, p. 401-408, dez. 2016.

PETTERSEN, J. A. Does high dose vitamin D supplementation enhance cognition?: A randomized trial in healthy adults. *Experimental gerontology*, v. 90, p. 90-97, abr. 2017.

PETTIGREW, C.; SOLDAN, A. Defining cognitive reserve and implications for cognitive aging. *Current neurology and neuroscience reports*, v. 19, n. 1, p. 1, jan. 2019.

PRZYBELSKI, R. *et al.* Rapid correction of low vitamin D status in nursing home residents. *Osteoporosis international*, v. 19, n. 11, p. 1621-1628, nov. 2008.

RATHMACHER, J. A. *et al.* Long-term Effects of Calcium  $\beta$ -Hydroxy- $\beta$ -Methylbutyrate and Vitamin D3 Supplementation on Muscular Function in Older Adults With and Without Resistance Training: A Randomized, Double-blind, Controlled Study. *The Journals of Gerontology: Series A*, v. 75, n. 11, p. 2089-2097, out. 2020.

RIEBE, D. *et al.* (ed.). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. *Wolters Kluwer*, 2018.

ROSADO-ARTALEJO, C. *et al.* Global performance of executive function is predictor of risk of frailty and disability in older adults. *The journal of nutrition, health & aging*, v. 21, n. 9, p. 980-987, mar. 2017.

SALTHOUSE, T. A. Trajectories of normal cognitive aging. *Psychology and aging*, v. 34, n. 1, p. 17, fev. 2019.

SCHIETZEL, S. *et al.* Effect of 2000 IU compared with 800 IU vitamin D on cognitive performance among adults age 60 years and older: A randomized controlled trial. *The American journal of clinical nutrition*, v. 110, n. 1, p. 246-253, jul. 2019.

SCISCIOLA, L. *et al.* Sarcopenia and Cognitive Function: Role of Myokines in Muscle Brain Cross-Talk. *Life*, v. 11, n. 2, p. 173, fev. 2021.

SILVA, N.; MENEZES, T. N. Associação entre cognição e força de preensão manual em idosos: revisão integrativa. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 21, p. 3611-3620, nov. 2016.

SMART, N. A. *et al.* Validation of a new tool for the assessment of study quality and reporting in exercise training studies: TESTEX. *JBIM Evidence Implementation*, v. 13, n. 1, p. 9-18, mar. 2015.

STRASSER, B.; FUCHS, D. Role of physical activity and diet on mood, behavior, and cognition. *Neurology, Psychiatry and Brain Research*, v. 21, n. 3, p. 118-126, set. 2015.

TSAPANOU, A. *et al.* Brain biomarkers and cognition across adulthood. *Human brain mapping*, v. 40, n. 13, p. 3832-3842, maio 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Ageing and health. 2018. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>. Acesso em: 10 jul. 2019.

YANG, T. *et al.* Vitamin D supplementation improves cognitive function through reducing oxidative stress regulated by telomere length in older adults with mild cognitive impairment: a 12-month randomized controlled trial. *Journal of Alzheimer's Disease*, v. 78, n. 4, p. 1509-1518, dez. 2020.