



UNIVERSIDADE
LUSÓFONA

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LISBOA
ESCOLA DE PSICOLOGIA E CIÊNCIAS DA VIDA
MESTRADO EM NEUROPSICOLOGIA APLICADA**

**RESERVA COGNITIVA: INFLUÊNCIA DA APRENDIZAGEM DE UMA LÍNGUA
ESTRANGEIRA NA PERFORMANCE COGNITIVA DE ADULTOS IDOSOS: UMA
REVISÃO SISTEMÁTICA**

Dissertação em Neuropsicologia Aplicada

Dissertação de Mestrado apresentada a provas públicas para a obtenção do grau de mestre em
Neuropsicologia Aplicada, orientada pela Professora Doutora Teresa Souto

MIGUEL ÂNGELO PINTO OLIVEIRA

2024

www.ulusofona.pt



UNIVERSIDADE
LUSÓFONA

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LISBOA
ESCOLA DE PSICOLOGIA E CIÊNCIAS DA VIDA
MESTRADO EM NEUROPSICOLOGIA APLICADA**

**RESERVA COGNITIVA: INFLUÊNCIA DA APRENDIZAGEM DE UMA LÍNGUA
ESTRANGEIRA NA PERFORMANCE COGNITIVA DE ADULTOS IDOSOS: UMA
REVISÃO SISTEMÁTICA**

VERSÃO FINAL

Dissertação defendida em provas públicas na Universidade Lusófona, Centro Universitário de Lisboa no dia 07/04/2025, perante o júri, nomeado pelo Despacho de Nomeação n.º 1117/2024, com a seguinte composição:

Presidente: Prof.* Doutora Ana Rita Pereira da Cruz, por delegação do Diretor do Ciclo de Estudos;

Arguente: Prof.^a Doutora Célia Regina Gomes Oliveira (CUP-UL);

Orientador: Prof.^a Doutora Maria Teresa Soares Souto.

MIGUEL ÂNGELO PINTO OLIVEIRA

2024

I- Dedicatória

Dedico esta dissertação aos meus amados pais. Vocês são a base de tudo o que sou e de tudo o que já conquistei. Agradeço por cada sacrifício, cada palavra de encorajamento, e por acreditarem em mim quando eu próprio duvidei e vacilei. Esta dissertação é uma pequena retribuição por todo o amor incondicional que me ofereceram.

Aos meus familiares, que sempre me envolveram com carinho, compreensão e apoio. Vocês foram a minha fortaleza nos momentos de fraqueza, minhas vozes de razão e de conforto, e este trabalho é tão vosso quanto meu.

Aos meus queridos amigos, que se tornaram a minha segunda família. Vocês estiveram ao meu lado nos momentos de alegria e de angústia, compartilhamos risos, lágrimas e tantas histórias inesquecíveis. Sem o vosso apoio, esta jornada teria sido infinitamente mais difícil.

Dedico a vocês, não apenas esta dissertação, mas toda a minha gratidão e afeto.

II – Agradecimentos

A conclusão desta dissertação só foi possível graças ao apoio e à colaboração de muitas pessoas e instituições, às quais gostaria de expressar minha mais profunda gratidão.

Primeiramente, agradeço à minha orientadora, Professora Doutora Teresa Souto, pela sua paciência, conselhos valiosos e constante encorajamento durante todas as fases deste trabalho. A sua expertise e dedicação foram fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos meus colegas de curso e amigos, que sempre estiveram ao meu lado nos momentos de dúvida e cansaço, oferecendo apoio, sugestões e, muitas vezes, uma palavra amiga que fez toda a diferença.

À minha família, por seu amor incondicional, compreensão e apoio emocional ao longo de toda a minha jornada académica. Sem o suporte e a paciência de vocês, esta conquista não teria sido possível.

Finalmente, sou grato aos meus pais, que são peças fundamentais na minha vida, pelo apoio incondicional e pelo esforço que fazem para que eu continue a lutar pelos meus sonhos e objetivos pessoais e profissionais.

A todos, o meu sincero agradecimento.

Reserva Cognitiva: Influência da Aprendizagem de uma Língua Estrangeira na Performance Cognitiva de Adultos Idosos: Uma Revisão Sistemática

Resumo

A presente revisão sistemática explora o conceito de reserva cognitiva, que visa explicar as discrepâncias entre a presença de neuropatologias e suas manifestações clínicas. O objetivo foi realizar uma revisão sistemática da literatura sobre o impacto da aprendizagem de uma língua estrangeira na terceira idade, investigando a sua relação com a reserva cognitiva e os efeitos na performance cognitiva de adultos idosos. Na pesquisa, foram considerados estudos quantitativos, pesquisados nas bases de dados PubMed, ERIC, Capes Periódicos e Google Scholar, que após análise com base nos critérios de elegibilidade, foram incluídos três artigos nesta revisão sistemática. Após a análise dos artigos, verificou-se que as intervenções realizadas não obtiveram diferenças estatisticamente significativas na performance cognitiva. Não se encontraram efeitos para afirmar que a aprendizagem de uma língua estrangeira é uma ferramenta eficaz na preservação cognitiva em idosos, sendo necessárias mais pesquisas para validar os resultados, bem como para desenvolver estratégias de avaliação que permitam colmatar possíveis lacunas existentes nas metodologias dos estudos e propor programas de intervenção eficazes.

Palavras-chave: Revisão Sistemática; Reserva Cognitiva; Aprendizagem de Segunda Língua; Performance Cognitiva; Terceira Idade.

Cognitive Reserve: Influence of Foreign Language Learning on the Cognitive Performance of Older Adults: A Systematic Review

Abstract

The present systematic review explores the concept of cognitive reserve, which aims to explain the discrepancies between the presence of neuropathologies and their clinical manifestations. The objective was to conduct a systematic literature review on the impact of learning a foreign language in old age, investigating its relationship with cognitive reserve and the effects on the cognitive performance of elderly adults. In the research, quantitative studies were considered, searched in the databases PubMed, ERIC, Capes Periodicals, and Google Scholar. After analysis based on eligibility criteria, three articles were included in this systematic review. After analyzing the articles, it was found that the interventions carried out did not show statistically significant differences in cognitive performance. There is no evidence to suggest that learning a foreign language is an effective tool for cognitive preservation in the elderly. Further research is needed to validate these results, as well as to develop assessment strategies that address potential gaps in study methodologies and propose effective intervention programs.

Keywords: Systematic Review; Cognitive Reserve; Second Language Learning; Cognitive Performance; Old Age.

V - Abreviaturas, siglas e símbolos

DSB - Digitação Reversa

FE - Função Executiva

INHIB S3 - Tarefa de Inibição de Resposta

LLG - Language Learning Group (Grupo de Aprendizagem de Línguas)

MoCA - Montreal Cognitive Assessment

NBV S1 - N-Back Verbal

OMS - Organização Mundial da Saúde

PRISMA-P – *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*

RC - Reserva Cognitiva

STROOP - Stroop Interference Test

SWITCH - Teste de Troca de Tarefas

TMT - Trail Making Test

UCLA - University of California, Los Angeles (Escala de Avaliação de Solidão)

WAF - Bateria da Função da Percepção e da Atenção

WAIS-IV - Wechsler Adult Intelligence Scale - Quarta Edição

WLCG - Waitlist Control Group (Grupo de Controlo em Lista de Espera)

INDICE

I- Dedicatória.....	3
II – Agradecimentos	4
Resumo	5
V - Abreviaturas, siglas e símbolos	7
Lista de Figuras	9
Lista de Tabelas	10
INTRODUÇÃO.....	11
1. O processo de envelhecimento	13
1.1. Teoria Scaffolding	14
2. Plasticidade Neural na Terceira Idade	14
4. Reserva Cognitiva	16
4.1. Conceito de Reserva Cognitiva	17
4.1.2. Indicadores de RC	18
MÉTODOS.....	19
1. Protocolo de Registo	19
2. Critérios de Elegibilidade	20
3. Fontes de Informação	20
4. Termos de Pesquisa	20
5. Processo de recolha de dados	21
RESULTADOS	24
1. Tipo de publicação, ano e país das publicações	24
2. Design dos estudos e características das amostras	24
DISCUSSÃO	30
CONCLUSÃO.....	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

Lista de Figuras

Figura 1. - Fluxograma do processo da revisão sistemática

Lista de Tabelas

Tabela 1. – Descrição individual das publicações incluídas na revisão sistemática.

Tabela 2. – Resumo das características dos artigos incluídos para análise.

INTRODUÇÃO

Nas últimas quatro décadas, verificou-se a duplicação da proporção da população idosa em Portugal, tendo havido um aumento significativo ao índice de envelhecimento. Este fenómeno, comum a outros países com características culturais e sociais semelhantes, trouxe consigo uma expansão dos problemas relacionados com o envelhecimento e sublinhou a necessidade de uma compreensão mais aprofundada desta fase da vida. Prevê-se que a Europa sofra mudanças demográficas substanciais nas próximas décadas. Estima-se que, até 2060, o número de pessoas com mais de 65 anos aumente para 152,6 milhões. Além disso, estima-se que 12% da população europeia será composta por idosos com mais de 80 anos (Silva, 2019).

O processo de envelhecimento é uma experiência complexa influenciada por uma interação de fatores biológicos, sociais, económicos, culturais e históricos (OMS, 2015). A pessoa é considerada idosa a partir dos 65 anos de idade, embora esse valor possa variar conforme o contexto socioeconómico do país (Tomás, 2020). Durante o envelhecimento, há um declínio cognitivo, especialmente nas funções executivas e na velocidade de processamento (Völter *et al.*, 2022).

A plasticidade neural na terceira idade continua a ser significativa, permitindo a adaptação do cérebro a novos estímulos, como a aprendizagem de uma língua estrangeira (Ferreira *et al.*, 2019; Santos & Mendoza, 2017). Estudos mostram que o bilinguismo pode beneficiar o controlo atencional e as funções executivas, melhorando a regulação comportamental e a capacidade de adaptação (Quinteros Baumgart & Billick, 2017). Esses processos de adaptação cerebral, promovidos pela neuroplasticidade, estão diretamente relacionados com um outro conceito: a reserva cognitiva, que procura explicar as variações no declínio cognitivo, sendo influenciada por fatores como educação, ocupação e atividades de lazer (Varangis & Stern, 2020).

Segundo Silva (2019), o conceito de reserva cognitiva (RC) surgiu para esclarecer um fenómeno observado na prática clínica e frequentemente discutido na literatura: a dúvida sobre a existência de uma relação direta entre o grau de doença cerebral e a manifestação clínica correspondente. A RC procura explicar, assim, a razão pela qual alguns indivíduos conseguem manter as funções cognitivas normativas, mesmo na presença de neuropatologias (Stern *et al.*, 2018).

Segundo Schultz *et al.*, 2024, nos últimos anos, a prevenção do declínio cognitivo no envelhecimento tornou-se um foco central em estudos neuropsicológicos, especialmente devido ao aumento da população idosa e à prevalência de distúrbios cognitivos relacionados ao avanço da idade. Intervenções não farmacológicas, como alterações no estilo de vida, treino cognitivo e ajustes na dieta, têm se mostrado eficazes na preservação da função cognitiva e no fortalecimento da reserva cognitiva. Dentre os fatores que contribuem para essa reserva, o bilinguismo tem ganhado destaque, havendo evidência científica de uma possível associação entre o bilinguismo e o fortalecimento das redes neurais e melhoria da flexibilidade cognitiva ao longo da vida (Schultz *et al.*, 2024).

Alguns estudos (Berkes & Bialystok, 2022; Nijmeijer *et al.*, 2021) indicam que a aprendizagem de uma língua estrangeira pode induzir alterações funcionais e estruturais no cérebro, especialmente em áreas responsáveis pela flexibilidade cognitiva. No entanto, a pesquisa sobre os efeitos dessa aprendizagem em idosos ainda é limitada e necessita de maior investigação (Borba, 2020).

ENQUADRAMENTO TEÓRICO

1. O processo de envelhecimento

Segundo a Organização Mundial da Saúde (2015), o envelhecimento é influenciado por uma interação complexa de fatores biológicos, sociais, económicos, culturais, ambientais e históricos, e pode ser descrito como um processo contínuo e progressivo de mudança física, mental e social ao longo de toda a vida. A pessoa é considerada idosa quando atinge a idade de 65 anos, no entanto, a definição varia entre os 60 anos, em países de baixo e médio rendimento e os 75 anos em países de elevado rendimento (Tomás, 2020).

De acordo com Nunes (2017), o envelhecimento é influenciado por uma variedade de fatores individuais, sociais, económicos e ambientais, os quais podem representar riscos ou exercer influência sobre a saúde de cada pessoa. Na perspetiva de Tomás (2020), estes fatores podem variar desde aspetos genéticos ou biológicos a aspetos psicológicos, que desempenham um papel crucial na autonomia do indivíduo, na capacidade de controlar situações e de tomar decisões, moldando a experiência individual do processo de envelhecimento (Tomás, 2020).

De acordo com vários estudos, a declínio cognitivo surge a partir da meia-idade (Aartsen, *et al.*, 2002; Albert & Heaton, 1988) e afeta especialmente a inteligência fluida (funções executivas, velocidade de processamento, atenção e memória episódica) e que a inteligência cristalizada (conhecimento implícito e memória semântica), não é afetada pelo envelhecimento (Völter. *et al.*, 2022).

No estudo de Yildirim & Ogel-Balaban (2021), os autores salientam que a função cognitiva é um dos principais preditores do funcionamento diário (capacidade de cuidar de si mesmo de forma independente), e que durante o envelhecimento, ocorre um declínio em vários domínios, incluindo a memória episódica, funções executivas e velocidade de processamento.

A mesma ideia é partilhada por Silva (2019), que afirma que o declínio cognitivo ligado ao envelhecimento envolve domínios como a atenção, a memória de trabalho, a capacidade de resolver problemas e a velocidade de processamento.

Estudos anteriores (Dixon & Lachman, 2019; Fratiglioni & Qiu, 2011; Hertzog *et al.*, 2008) identificaram que a prática de exercício físico e de atividades cognitivas funcionam como fatores de proteção para o declínio cognitivo relacionado com o envelhecimento normativo (Yildirim & Ogel-Balaban, 2021).

1.1. Teoria Scaffolding

Ao longo do tempo, várias teorias surgiram para explicar como ocorre a variação na capacidade cognitiva à medida que se envelhece. Uma dessas teorias é a *Scaffolding Theory of Aging and Cognition* (STAC; Park e Reuter-Lorenz, 2009).

Este modelo visa compreender as diferenças no funcionamento cognitivo associadas à idade e tem em consideração fatores biológicos e neurofisiológicos relacionados ao envelhecimento saudável. O modelo examina como esses elementos interagem com os processos protetores, salientando que o cérebro é um sistema dinâmico e adaptativo (Park e Reuter-Lorenz, 2009).

No centro desta teoria está o conceito de "*compensatory scaffolding*", que corresponde aos mecanismos neuronais diversos que têm como objetivo auxiliar e compensar, permitindo que as funções cognitivas sejam preservadas ao longo do tempo (Park e Reuter-Lorenz, 2009).

O modelo foi revisto por Reuter-Lorenz e Park (2014), tendo sido incluídas variáveis em relação ao "curso de vida", que podem ser: experiências vivenciadas, a genética e o ambiente, que influenciam a estrutura e o funcionamento do cérebro durante o envelhecimento.

O termo "curso de vida" refere-se à acumulação de experiências e situações desde o nascimento até à morte. Essa atualização, chamada de STAC-r, indica que os fatores inerentes ao processo de envelhecimento ou ainda os eventos que ocorrem ao longo da vida impactam diretamente o desenvolvimento do "*compensatory scaffolding*", possibilitando a manutenção das funções cognitivas ao longo do envelhecimento normal e seus mecanismos neurofisiológicos (Reuter-Lorenz e Park, 2014).

2. Plasticidade Neural na Terceira Idade

No seu estudo, Souza *et al.*, (2020) mencionam a importância de considerar que na terceira idade, não só há uma acumulação significativa de experiências, mas também a capacidade continua de pensar, raciocinar e memorizar. Isso abre oportunidades para adquirir novos conhecimentos e capacidades, como por exemplo, uma língua estrangeira (Santos e Mendonza, 2017),

Segundo Ferreira *et al.*, (2019), a plasticidade neural pode ser descrita como a capacidade dos neurónios em se adaptar aos estímulos do meio, abrangendo a comunicação e a capacidade de reparação do sistema nervoso. Em ambientes com estímulos significativos, ocorrem modificações no sistema nervoso que potenciam e impulsionam a aprendizagem e o desenvolvimento (Ferreira *et al.*, 2019).

Mesmo durante o processo de envelhecimento, o cérebro mantém a capacidade de neuroplasticidade, o que oferece a oportunidade de atenuar os efeitos prejudiciais do envelhecimento (Rehfeld *et al.*, 2018).

3. Influência da Aprendizagem de uma Segunda Língua na Cognição

Compreender as mudanças que ocorrem no cérebro devido a experiências e aprendizagens é crucial para entender sua capacidade adaptativa. Esse conhecimento é essencial para desenvolver programas de treino cognitivo, tanto na reabilitação de doentes com lesão cerebral quanto na intervenção durante o envelhecimento (Reis *et al.*, 2009).

O cérebro tem uma capacidade extraordinária de mudar funcionalmente e fisicamente, reconfigurando a sua estrutura em resposta a estímulos ambientais, exigências cognitivas ou experiências comportamentais. Esse mecanismo, conhecido como neuroplasticidade, tem sido amplamente estudado em diversos campos. Recentemente, começou-se a entender como a neuroplasticidade ocorre no cérebro em resposta à experiência de aprender um segundo idioma, observando as mudanças anatômicas e os padrões neurais funcionais induzidos pelo uso de múltiplas línguas (Li *et al.*, 2014).

Foram encontrados benefícios para o funcionamento cognitivo ligados ao bilinguismo tais como: níveis mais altos no controlo de atenção e melhorias na função executiva (Quinteros Baumgart e Billick, 2017).

A função executiva (FE) refere-se a processos de supervisão que integram eventos cognitivos para apoiar a regulação do comportamento. Esses processos incluem o controlo atencional, planeamento, organização, raciocínio, resolução de problemas, monitorização e inibição, que configuram recursos importantes para adaptar o comportamento e responder a condições ambientais novas, em mudança e/ou desafiadoras (Skidmore *et al.*, 2023).

A FE permite a indivíduos concentrarem-se em múltiplos fluxos de informações em simultâneo, monitorizarem a execução de tarefas, tomarem decisões considerando as informações disponíveis e conseguirem inibir respostas automáticas predominantes que não são adaptativas, desempenhando um papel vital na autorregulação e autocontrolo e são vitais para o desenvolvimento diário (Robledo-Castro *et al.*, 2023).

Para Nilsson *et al.*, (2021), ter um maior volume hipocampal e uma melhor capacidade de memória associativa beneficia a aprendizagem de vocabulário na terceira idade, mas a fase inicial da aprendizagem de um idioma estrangeiro não desencadeia mudanças detetáveis na estrutura cerebral nessa faixa etária. Embora a mestria perfeita do segundo idioma seja menos

provável num aprendiz adulto, a aquisição de idiomas estrangeiros pode ser alcançada em níveis elevados também na fase adulta (Nilsson *et al.*, 2021).

Nas fases iniciais da aprendizagem de um idioma estrangeiro, existe uma exigência significativa da memória de trabalho, que geralmente, sofre impactos negativos durante o envelhecimento, e isso ocorre porque tanto a compreensão quanto a expressão de pensamentos requerem o uso de um vocabulário mental limitado e uma compreensão básica da gramática, exigindo a recuperação intencional e combinação de conhecimentos (Nilsson *et al.*, 2021).

Numa revisão sistemática de Ware *et al.*, (2021), foi identificado que intervenções mais longas (Wong *et al.*, 2019) e/ou mais intensas (Bak *et al.*, 2016) resultaram em efeitos positivos, ao passo que intervenções mais curtas e menos intensivas não tiveram sucesso.

Dos cinco estudos de maior qualidade (Bak *et al.*, 2016; Berggren *et al.*, 2020; Bubbico *et al.*, 2019; Pfenninger and Polz, 2018; Wong *et al.*, 2019) incluídos na revisão sistemática (Ware *et al.*, 2021), incluíram medidas de funcionamento executivo, onde foram observados resultados mistos para: inibição cognitiva, alternância cognitiva e memória de trabalho, em que em três desses cinco estudos foram identificadas melhorias (Bak *et al.*, 2016; Pfenninger and Polz, 2018; Wong *et al.*, 2019).

A memória episódica, a inteligência verbal e a espacial foram avaliadas em dois desses estudos (Berggren *et al.*, 2020; Bubbico *et al.*, 2019), mas não apresentou resultados significativos.

4. Reserva Cognitiva

A prevenção do declínio cognitivo no envelhecimento normal ou patológico tornou-se um foco de muitos estudos neuropsicológicos devido ao aumento da população idosa e à prevalência de défices cognitivos relacionados com o envelhecimento normativo (Schultz *et al.*, 2024).

O papel das intervenções não farmacológicas na prevenção do declínio cognitivo é crucial, que oferecem uma abordagem holística e com potencial para uma aplicabilidade mais ampla e com menos efeitos colaterais. Estas intervenções incluem diferentes métodos, desde modificações no estilo de vida do indivíduo até treino cognitivo e ajustes na dieta, são consideradas estratégias proativas para preservar a função cognitiva e fortalecer a RC (Schultz *et al.*, 2024).

4.1 . Conceito de Reserva Cognitiva

A Reserva Cognitiva (RC) refere-se à resiliência do cérebro ao dano neurológico (Cammisuli *et al.*, 2022; Scarmeas & Stern, 2003 cit in. Schultz *et al.*, 2024).

O conceito de RC foi proposto para explicar a discrepância entre a extensão da neuropatologia ou lesão cerebral e os resultados clínicos. O termo RC alude à capacidade de adaptação, eficiência, capacidade e flexibilidade dos processos cognitivos. Essas características ajudam a esclarecer as variações observadas na vulnerabilidade das capacidades cognitivas ou do funcionamento cerebral durante o processo de envelhecimento e de outras condições neuropatológicas (Varangis e Stern, 2020).

A RC é então uma teoria que tenta desvendar o porquê de existir diferenças cognitivas entre indivíduos (Stern *et al.*, 2018). As variações na RC são determinadas pelas diferenças entre indivíduos, tanto em termos cognitivos como funcionais, nos processos cerebrais. Essas diferenças podem ser influenciadas por fatores inatos, como predisposições genéticas, ou podem resultar das experiências ao longo da vida do indivíduo, incluindo a sua capacidade cognitiva na infância (e.g inteligência), educação, ocupação, prática de atividades físicas, *hobbies* e interação social (Stern *et al.*, 2018).

A RC não é fixa, pois encaixa-se no modelo ativo de reserva, referindo-se a um funcionamento cognitivo em constante mudança e a processos cerebrais adaptativos que lidam com danos ou alterações cerebrais. Quando ocorrem mudanças no cérebro devido ao envelhecimento ou a patologias, as diferenças individuais nesses processos, podem influenciar a capacidade de um indivíduo em lidar com essas mudanças com sucesso. Esses processos podem ou não estar presentes antes do surgimento de patologias cerebrais (Stern *et al.*, 2018).

É possível concluir que a RC atua como fator de proteção contra o declínio cognitivo e demência (Tomás, 2020). Stern (1995) observou que adultos com maior nível educacional tendiam a apresentar um início mais tardio na sintomatologia demencial, o que despertou interesse entre profissionais que intervêm com adultos idosos. No entanto, quando alcançavam um ponto de comprometimento cognitivo significativo, tinham um declínio mais rápido do que aqueles com menor educação (Stern *et al.*, 1995, 1999 cit. in Kremmen *et al.*, 2022).

Na perspectiva de Varangis e Stern (2020) existem três processos importantes para explicar a variabilidade no envelhecimento neurocognitivo: (1) a reserva cerebral, ou seja, o estado do cérebro num determinado momento; (2) a manutenção cerebral, que são os fatores que podem reduzir a perda da reserva cerebral ao longo do tempo e (3) a RC, que são os fatores que podem preservar a função cognitiva ao longo do tempo. Os autores salientam ainda que

estes três processos interagem de forma dinâmica, moldando o funcionamento cognitivo ao longo do envelhecimento.

4.1.2. Indicadores de RC

Varangis e Stern (2020) salientam no seu estudo que, embora não existam índices estabelecidos para medir diretamente a RC, foram identificados diversos indicadores que explicam parte da variabilidade na estrutura cerebral, no processamento neural e aos resultados cognitivos ou funcionais aos quais foram nomeados de *proxies*.

Alguns dos *proxies* mais utilizados, com base em evidências epidemiológicas que mostram um efeito protetor na função cognitiva no contexto do envelhecimento são, a educação, o QI, o nível ocupacional, a participação em exercícios e/ou atividades de lazer ou alguma combinação destes. Deste modo, os *proxys* para RC representam aspetos do estilo de vida que podem ser modificados ou adaptados ao longo da vida e que podem influenciar a flexibilidade cognitiva a longo prazo (Varangis e Stern, 2020).

Estudos que analisaram a função cognitiva, encontraram efeitos protetores da RC nos seguintes domínios: velocidade de processamento, memória de trabalho, memória episódica, atenção, linguagem e na função executiva. Num estudo que avaliou especificamente o efeito das atividades de lazer no funcionamento cognitivo de uma amostra de adultos mais velhos, os investigadores descobriram que indivíduos que participavam em atividades de lazer intelectuais e/ou sociais tinham uma redução em 38% de desenvolver demência (Varangis e Stern, 2020).

Berkes e Bialystok (2022) referem no seu estudo que o uso de idiomas, um dos indicadores de RC é uma das atividades mais constante ao longo do dia e da vida, e que a utilização da linguagem ao longo do dia ativa a maior parte do cérebro, exceto algumas regiões posteriores. Uma descoberta surpreendente é que, ambos os idiomas na mente de um indivíduo bilingue, são ativados em simultâneo e para que a produção da linguagem seja bem-sucedida, é fundamental uma monitorização e atenção seletiva ao idioma adequado ao contexto. Esta ativação conjunta da linguagem em indivíduos bilingues tem sido sugerida como tendo efeitos significativos na formação da estrutura cerebral e nas capacidades cognitivas, abrangendo regiões e processos cerebrais para além do processamento da linguagem, incluindo domínios não verbais e desempenho cognitivo (Berkes & Bialystok, 2022).

Investigações sobre os efeitos na função cognitiva do uso do bilinguismo ao longo da vida têm demonstrado que, os indivíduos bilingues superam, em média, os indivíduos monolingues em testes cognitivos que avaliam a função executiva (Berkes & Bialystok, 2022).

Existem vários estudos (e.g Baumgart e Billick, 2017; Souza *et al.*, 2015) sobre como a aquisição de uma língua estrangeira influencia o indivíduo a nível do funcionamento cognitivo, mas há ainda uma escassez de pesquisas sobre como ocorre e o efeito da aprendizagem quando se trata de um adulto idosos. Borba (2020) refere uma possível explicação no seu estudo para o pouco interesse em estudar os ganhos cognitivos durante a aprendizagem de uma segunda língua, salientando a razão como a grande importância que se atribui às perdas cognitivas durante o avançar da idade que inviabilizam a aprendizagem (Borba, 2020).

Estudos anteriores (e.g Bellander *et al.*, 2016; Bubbico *et al.*, 2019; Mårtensson *et al.*, 2012; Sullivan *et al.*, 2014) revelaram que a aprendizagem de uma língua estrangeira resultam em mudanças funcionais e estruturais no cérebro, nomeadamente no giro frontal medial dorsal e no giro frontal inferior, devido ao seu papel na flexibilidade cognitiva (Nijmeijer *et al.*, 2021).

Apesar das mudanças provocadas pela aprendizagem de uma língua estrangeira no cérebro, essas podem passar despercebidas em paradigmas comportamentais. No entanto, essa linha de trabalho é quase exclusiva aos adultos mais jovens, sendo que os estudos sobre os efeitos da aprendizagem de línguas em adultos idosos estão escassamente disponíveis (Nijmeijer *et al.*, 2021).

Perante este contexto e procurando contribuir para a construção de conhecimento científico acerca da influência da aprendizagem de uma segunda língua no funcionamento cognitivo em adultos idosos tendo em linha de conta a reserva cognitiva, foi realizada uma revisão sistemática da literatura com o objetivo de obter uma descrição detalhada das funções cognitivas influenciadas por esta aprendizagem, e que papel desempenha a reserva cognitiva nesta aprendizagem. Este objetivo traduz-se na seguinte questão: O que reporta a literatura acerca da influência da aprendizagem de uma segunda língua no rendimento cognitivo em adultos idosos?

MÉTODOS

1. Protocolo de Registo

De forma a assegurar o rigor, a precisão e a clareza do método esta revisão sistemática seguiu as orientações da estrutura do PRISMA-P (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses; Moher *et al.*, 2009).

2. Critérios de Elegibilidade

Para identificação dos estudos a incluir nesta revisão sistemática, recorreu-se ao PICOS como referente para a formulação de critérios de elegibilidade

P – Participants (Tipo de Participantes): Adultos idosos saudáveis a partir dos 60 anos, não existindo outras restrições em termos de outras variáveis sociodemográficas (e.g. género, orientação sexual, estado civil, escolaridade).

I – Interventions (Tipo de Intervenções): Aprendizagem por adultos idosos de uma segunda língua, que os participantes não tenham conhecimento ou o conhecimento seja mínimo.

C – Comparisons (Comparação): Poderá ser incluído estudos com grupos de controlo submetidos a outras aprendizagens que não sejam línguas estrangeiras (e.g. aprendizagem de novas tecnologias).

O – Outcomes (Resultados): Referência a resultados, efeitos ou conclusões do impacto da aprendizagem de segunda língua em adultos idosos.

S - Studies (Tipo de estudos): Estudos quantitativos empíricos que foquem os efeitos da aprendizagem de uma segunda língua em adultos idosos.

Foram definidos como critérios inclusão, (a) estudos experimentais relacionados com o tema em estudo (e.g., impacto da aprendizagem de língua estrangeira em adultos idosos); (b) trabalhos científicos como teses de mestrado e teses de doutoramento; (c) artigos escritos em português ou inglês; (d) amostra com adultos idosos saudáveis a partir dos 60 anos.

Delimitou-se como critérios de exclusão, (a) estudos teóricos; (b) artigos experimentais longitudinais que iniciem antes dos 60 anos; (c) artigos que não sejam escritos em português ou inglês; (d) artigos publicados em fontes de carácter informal como blogues e sites.

3. Fontes de Informação

A pesquisa de artigos foi realizada entre junho de 2024 e agosto de 2024 através de bases de dados da Universidade Lusófona de Lisboa, nomeadamente, PubMed; Capes Periódicos; ERIC e o Google Scholar.

4. Termos de Pesquisa

Para responder à questão de investigação definida foram usadas as seguintes palavras-chave:

PubMed - ("*older adults*" or "*elderly*" or "*seniors*")) and ("*foreign language*" or "*foreign language learning*" or "*second language learning*" and cognitive performance).

Google Scholar - ("*older adults*" OR "*elderly*" OR "*seniors*")) AND ("*foreign language*" OR "*foreign language learning*" OR "*second language learning*") AND ("*Cognitive Performance*" OR *Cognition*) NOT ("*aging*" OR "*Childhood*" OR *lifelong* OR *early-Life*"), num período de 2019 a 2024.

ERIC - ("*older adults*" OR "*elderly*" OR "*seniors*")) AND ("*foreign language*" OR "*foreign language learning*" OR "*second language learning*" AND *Cognitive Performance*);

Capes Periódicos - ("*older adults*" OR "*elderly*" OR "*seniors*")) AND ("*foreign language*" OR "*foreign language learning*" OR "*second language learning*" AND *Cognitive Performance*), filtrado com a opção “acesso aberto”.

Durante a pesquisa verificou-se a necessidade de adequar as palavras-chave de forma a filtrar a maior quantidade possível de artigos indesejados para a pesquisa. Na base de dados Google Scholar, foi considerado restringir os resultados ao período de 2019 – 2024 para limitar a quantidade excessiva de artigos que a base de dados disponibilizou. Assim foram apenas considerados na base de dados do Google Scholar artigos, no máximo, com cinco anos.

5. Processo de recolha de dados

Considerando os critérios de elegibilidade, especificamente, os critérios de inclusão e de exclusão definidos, o processo de recolha de dados ocorreu em cinco etapas (cf. Figura 1 - Fluxograma). Durante o processo de recolha de dados, foi usada a ferramenta Rayyan (Ouzzani *et al.*, 2016), que corresponde a um software online usado primariamente em revisões sistemáticas e meta-análises.

Etapa 1 - Numa primeira etapa, foram identificados 535 artigos nas bases de dados acima mencionadas. Entre todos os artigos, foram encontrados 14 duplicados, procedendo-se à sua exclusão.

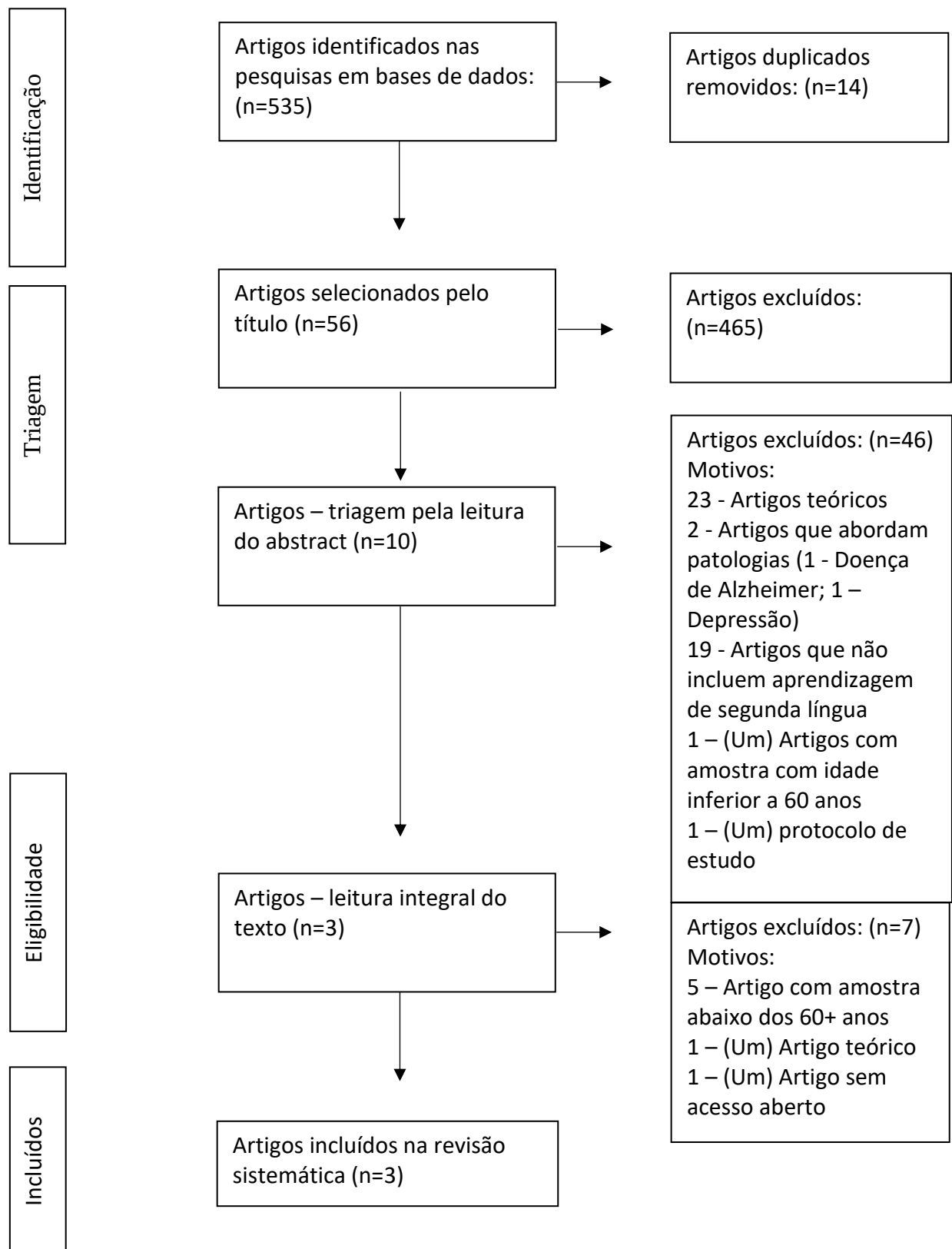
Etapa 2 – A próxima etapa, consistiu na triagem das publicações pelo título do artigo. No total foram excluídos 465 artigos.

Etapa 3 - Seguidamente, procedeu-se à triagem pela leitura do *abstract*. Foram excluídos 46 publicações tendo em conta os critérios de elegibilidade.

Etapa 4 – Procedeu-se à leitura integral dos 10 artigos e, após uma análise cuidadosa, atendendo aos critérios de elegibilidade. Procedeu-se à exclusão de sete artigos.

Etapa 5 - Após a leitura da totalidade dos artigos, foram incluídos 3 artigos, que integram a presente revisão sistemática.

Figura 1. - Fluxograma do processo de recolha de dados.



RESULTADOS

Tal como mencionado no processo de recolha de dados, depois de uma análise dos critérios de inclusão, foram integrados na presente revisão sistemática três publicações. No final desta secção, será apresentado, na tabela 1, uma descrição individual das publicações incluídas na revisão sistemática, seguindo as orientações do modelo PICOS, e na tabela 2, um resumo das características dos artigos incluídos para análise. É de referir que até à data, existem um número reduzido de publicações que abordem o tema da influência da aprendizagem de uma segunda língua em adultos idosos.

1. Tipo de publicação, ano e país das publicações

Em relação ao tipo de publicação dos três artigos científicos integrados na revisão sistemática, verificou-se que, os três artigos são estudos empíricos. A análise dos resultados salienta o crescente interesse pelo tema ao nível internacional, em especial, num contexto europeu, sendo que o estudo dos autores Ware *et al.*, (2017), Klimova *et al.*, (2020) e Grossmann *et al.*, (2023) foram elaborados na França, República Checa e Alemanha, respetivamente.

2. Design dos estudos e características das amostras

Os três artigos analisados foram estudos experimentais. O total de participantes envolvidos nos três estudos foram 90 (Min = 14; Max = 42). Os participantes dos estudos que integraram a revisão sistemática, não tinham qualquer comprometimento cognitivo, verificado por medidas escolhidas pelos autores de cada estudo.

No que concerne ao processo de amostragem, Ware *et al.*, (2017), optaram por uma estratégia de recolha aleatória de participantes. O estudo foi divulgado através de publicidade via folhetos informativos em locais públicos frequentados pela comunidade sénior, e jornais locais, entre março de 2019 e março de 2020. Os participantes que integraram o estudo, foram recrutados após uma candidatura.

Quanto ao estudo de Grossmann *et al.*, (2023), a amostragem foi também recolhida aleatoriamente. Os participantes eram voluntários que previamente concordaram em participar no estudo, desenvolvido num hospital geriátrico em Paris.

No estudo de Klimova *et al.*, (2020), não há menção da estratégia utilizada para a recolha da amostra.

Quanto às características das amostras, no estudo de Ware *et al.*, (2017), a média de idade dos participantes foi de 75.42 (Min= 63; Max = 90). No que concerne à educação, a média situa-se nos 5.1 anos de escolaridade. Os autores referem que, a maioria dos participantes completou mais de 12 anos de escolaridade, portanto, obtiveram alguma exposição à língua inglesa.

No estudo de Klimova *et al.*, (2020), a média de idade dos participantes é de 70.9 anos (Min= 69.3; Max= 72.6). A média dos anos de escolaridade dos participantes incluídos no estudo foi de 14.5 (Min= 9; Max= 26).

No estudo de Grossmann *et al.*, (2023), a média de idades foi de 69.47 anos (Min=66; Max= 72). A maioria dos participantes eram reformados, os restantes trabalhavam em part-time. Não são reportadas mais descrições das características dos participantes no estudo.

Ware *et al.*, (2017) refere no seu estudo que o nível de domínio do inglês foi avaliado pelo instrutor durante a primeira reunião com os alunos através de uma conversa informal e com questões acerca de experiências prévias com a língua inglesa. Cinco dos participantes foram avaliados como tendo um nível de domínio básico, enquanto cinco participantes com um nível intermédio e quatro com um nível avançado.

Os três estudos avaliaram a função cognitiva global dos participantes, em que seriam excluídos se não obtivessem valores normativos e definiram os seguintes critérios de elegibilidade: participantes acima dos 60 anos, sem condições neurológicas ou psiquiátricas, e o não domínio da língua a aprender durante a intervenção. Este último critério, não se aplica ao estudo de Ware *et al.*, (2017) pois os autores dividiram a amostra em três graus de domínio da língua, devido à exposição prévia à língua inglesa da grande maioria da amostra do estudo.

No que concerne às intervenções usadas, no estudo de Ware *et al.*, (2017), a intervenção consistiu num programa de quatro meses, com 16 sessões, uma vez por semana, com duração de duas horas cada. Durante estas sessões, os participantes utilizaram tablets e computadores para aprender a língua inglesa, com atividades que incluíam a tradução de cenas de séries de TV e músicas populares das décadas de 1950 e 1960.

No estudo de Klimova *et al.*, (2020), o período de intervenção do grupo experimental, baseado no ensino e aprendizagem da língua inglesa como língua não nativa, teve uma duração de três meses. Todas as semanas, às quartas-feiras, os participantes frequentaram três aulas (cada aula com uma duração de 45 minutos). Ambos os grupos (iniciantes e intermediários) foram ensinados por professores universitários qualificados em inglês da Universidade de Hradec Králové. As aulas foram realizadas em formato de grupo e realizadas presencialmente,

e visavam o desenvolvimento das quatro competências linguísticas (fala, escrita, audição e leitura). Os professores concentraram-se no desenvolvimento, prática e memorização de palavras individuais (cumprimentos, horas, dias, meses, números, cores, animais) e frases.

No estudo de Grossmann *et al.*, (2023), a intervenção consistiu na divisão aleatória de dois grupos paralelos para investigar os efeitos da aprendizagem de uma língua estrangeira nas funções executivas (EF) em adultos idosos saudáveis: um grupo de aprendizagem de línguas (LLG), que recebeu 1,5 horas de aulas de língua em grupo durante cinco dias úteis ao longo de um período de 3 semanas, resultando num total de 7,5 horas de ensino formal por semana e um grupo de controlo em lista de espera (WLCG), que não recebeu qualquer intervenção.

Em relação aos instrumentos usados, no estudo de Ware *et al.*, (2017) além das entrevistas qualitativas semiestruturadas, foram incluídas duas medidas quantitativas. O Montreal Cognitive Assessment (MoCA), para avaliar o rendimento cognitivo global antes e após a intervenção, e a escala de Avaliação de Solidão da Universidade da Califórnia (UCLA), de Russell (1996), que foi desenvolvida para medir sentimentos subjetivos de solidão ou isolamento social em jovens, adultos e idosos.

No estudo de Klimova *et al.*, (2020), o MoCA foi o instrumento usado para avaliar o funcionamento cognitivo global, antes e depois da intervenção. Não é relatado a aplicação de mais nenhum instrumento neuropsicológico antes, durante ou após a intervenção.

No estudo de Grossmann *et al.* (2023), usaram o teste STROOP de interferência (STROOP; Schuhfried, 1999) e um subteste da Bateria da Função da Percepção e da Atenção (WAFG; Sturm, 2006) para avaliar a atenção executiva, que os autores denominam como resultados primários. Como resultados secundários, foi avaliado o desempenho dos três domínios principais da função executiva (FE) – inibição, mudança e atualização (Miyake *et al.*, 2000). A inibição foi avaliada pelo número de erros de comissão na tarefa de Inibição de Resposta [INHIB, S3 (go/nogo); Kaiser *et al.*, 2010] e pela tendência de interferência na leitura do teste STROOP. A mudança foi quantificada pela velocidade de troca de tarefas no teste de Troca de Tarefas (SWITCH; Gmehlin *et al.*, 2012) e pela diferença no tempo de trabalho entre a parte B e a parte A do *Trail Making Test*– Versão Langensteinbach (TMT; Rodewald *et al.*, 2012). A atualização foi medida pelo número de tentativas corretas na tarefa de Digitação Reversa (DSB) da Wechsler Adult Intelligence Scale – Quarta Edição (WAIS-IV; Petermann, 2012) e pelo número de respostas corretas no N-Back Verbal (NBV, S1 2-back, S3 3-back; Schelling e Schuri, 2009). Para avaliar a especificidade do impacto da aprendizagem de uma língua estrangeira na FE, foram incluídas tarefas de dois domínios que são menos propensas a

serem afetadas pela aprendizagem de línguas estrangeiras. A fluência verbal foi medida pelo número de palavras corretas na fluência semântica (S2) e lexical (S4) do Vienna Verbal Fluency Test (WIWO; Jahn, 2016). A atenção foi avaliada pelo tempo de reação médio no teste de *Alertness*, um subteste da WAFG (Sturm, 2006), pelo número de tentativas corretas na *Digit Span Forwards* (DSF; Petermann, 2012), que pode ser considerada uma medida de atenção além do curto prazo de memória (Cambridge Cognition, 2023), e pelo tempo de execução da parte A do TMT (TMT-A; Rodewald *et al.*, 2012).

Em relação aos resultados dos três estudos, Ware *et al.*, (2017) salientam que, os resultados da avaliação pré e pós-intervenção do MoCA não diferiram significativamente, ou seja, a intervenção não surtiu o efeito esperado. Os autores explicam que se deve possivelmente ao pequeno tamanho da amostra do estudo, bem como devido ao nível cognitivo geral elevado dos participantes.

Klimova *et al.*, (2020) revelam que a intervenção não teve impacto significativo no rendimento cognitivo dos participantes. Os autores justificam os resultados como uma consequência de uma amostra relativamente limitada. Outra razão apontada pode ser a intensidade do treino, que cobriu apenas três aulas, uma vez por semana. Os autores deste estudo também teorizam que uma outra possível razão seja o alto nível cognitivo dos participantes em ambos os grupos. Este último fato é evidenciado por relatos dos participantes indicando que estavam ativamente envolvidos em leitura de livros, eventos sociais, dietas saudáveis e atividades físicas. Esses achados refletem, os resultados de outros estudos de pesquisa sobre abordagens não farmacológicas, como treino físico, dieta saudável ou qualquer tipo de atividade cognitiva, possam ter uma função protetora contra o declínio cognitivo no processo de envelhecimento.

Os resultados do estudo de Grossmann *et al.*, (2023), vão de encontro aos dois estudos supracitados. A intervenção não surtiu efeito significativo no rendimento cognitivo dos participantes. Os autores justificam os resultados devido ao tamanho modesto da amostra, que foi impactado devido à pandemia de COVID-19. O último curso, para o qual estavam programados dez participantes, não foi possível ser realizado.

Grossmann *et al.*, (2023), salienta que o estudo foi projetado para ser exploratório, a fim de identificar domínios e tarefas cognitivas alteradas pela aprendizagem de línguas estrangeiras. As alterações do rendimento cognitivo nas fases iniciais da aquisição de uma língua estrangeira em adultos mais velhos têm recebido pouca atenção. Na perspectiva dos autores, estudos preliminares devem ser realizados antes de conduzir estudos em larga escala.

Tabela 1. – Descrição individual das publicações incluídas na revisão sistemática

Publicação	P - Participantes	I - Intervenção	C - Comparação	O - Outcomes	S - Tipos de Estudo	Conclusões
Klimova <i>et al.</i> , (2020)	42 participantes	Divididos em dois grupos: grupo experimental (estudaram inglês durante três meses) grupo controle (sem intervenção).	Não compara grupos de intervenção	Resultados comparáveis entre os dois grupos	Artigo quantitativo	Mais pesquisa sobre o tema para se confirmar ou refutar os resultados obtidos.
Grossmann <i>et al.</i> , (2023)	34 Participantes	Curso de espanhol durante três semanas, cinco dias por semana em sessões de uma hora e 30 minutos.	Não compara grupos de intervenção	A aprendizagem da língua estrangeira não melhorou significativamente a performance cognitiva dos participantes.	Artigo quantitativo	Apontam para estudos futuros que considerem participantes com uma <i>lower cognitive baseline scores</i> .
Ware <i>et al.</i> , (2017)	14 Participantes	Curso de inglês com integração de tecnologia com duração de quatro meses	Não compara grupos de intervenção	Sem alterações na performance cognitiva após a intervenção	Artigo quantitativo	No futuro, seria benéfico integrar grupos para línguas diferentes e adaptar o programa consoante os interesses dos participantes.

Tabela 2. – Resumo das características dos artigos incluídos para análise

Publicação	Idade	Escolaridade	Objetivos	Medidas	Domínios Cognitivos	Duração
Ware <i>et al.</i> , (2017)	<i>M</i> =75	<i>M</i> =5	Desenvolver uma intervenção baseada em tecnologia para a aprendizagem de línguas estrangeiras direcionada a idosos e avaliar sua viabilidade.	MoCA UCLA	Rendimento Cognitivo Global	Três semanas. Aulas de 90 min, cinco vezes por semana
Klimova <i>et al.</i> , (2020)	<i>M</i> =70	<i>M</i> =14.5	Verificar o efeito da aprendizagem de uma Língua Não-Nativa na melhoria do desempenho cognitivo em idosos checos nativos saudáveis	MoCA	Rendimento Cognitivo Global	Três aulas de 45 minutos durante três meses.
Grossmann <i>et al.</i> , (2023)	<i>M</i> =69	-	Avaliar os efeitos da aprendizagem intensiva e de curta duração de línguas estrangeiras nas funções executivas em idosos saudáveis	STROOP WAFG INHIB SWITCH TMT- A e B WAIS-IV N-Back Verbal Vienna Verbal Fluency Test	Atenção Funções Executivas	Quatro meses. 16 sessões. Uma vez por semana

DISCUSSÃO

Os resultados da presente revisão sistemática sublinham tanto as potencialidades quanto as limitações da aprendizagem de uma segunda língua.

Apesar do interesse crescente por este tema, a literatura existente ainda é escassa, o que dificulta a formação de conclusões robustas, no entanto, os estudos incluídos na revisão sistemática apresentam uma diversidade de metodologias e resultados, o que aponta para a necessidade de uma pesquisa alargada e com maior uniformidade e rigor na condução de pesquisas futuras.

Os estudos analisados indicam que intervenções mais curtas e menos intensas, como as descritas em Ware *et al.* (2017) e Klimova *et al.* (2020), não demonstraram melhorias estatisticamente significativas no funcionamento cognitivo dos participantes. Estes achados estão alinhados com a literatura sobre plasticidade neuronal que enfatiza a importância de uma intensidade e duração adequadas para que intervenções cognitivas resultem em mudanças visíveis na estrutura e função cerebral (Bak *et al.*, 2016; Wong *et al.*, 2019). A aprendizagem de uma segunda língua, como forma de estimular a plasticidade cerebral na terceira idade, poderá requerer, portanto, um comprometimento maior em termos de tempo e esforço, algo que nem sempre é viável em populações idosas, especialmente quando se lida com amostras pequenas e intervenções de curta duração.

A RC desempenha um papel crucial no entendimento dos resultados, sendo um conceito dinâmico que se refere à capacidade do cérebro de compensar os danos e manter o funcionamento cognitivo eficiente, mesmo diante de patologias ou envelhecimento. Indivíduos com uma alta RC tendem a exibir menos benefícios em intervenções cognitivas porque já possuem um desempenho cognitivo elevado. Este fenómeno foi observado em estudos como os de Grossmann *et al.* (2023), onde a intervenção não surtiu efeitos significativos, possivelmente devido ao alto nível de RC dos participantes.

Por outro lado, em indivíduos com menor RC, a aprendizagem de uma segunda língua pode proporcionar benefícios mais evidentes. A literatura sugere que a RC pode atuar como um moderador importante, onde intervenções cognitivas como a aprendizagem de línguas podem ser mais eficazes em indivíduos com menor reserva cognitiva inicial. Este facto é corroborado por estudos de neuroimagem que mostram que indivíduos com menor RC apresentam uma maior capacidade de adaptação cognitiva quando expostos a novas aprendizagens, como o

bilinguismo, devido a uma maior necessidade de mobilizar recursos cognitivos adicionais (Pfenninger e Polz, 2018; Nilsson *et al.*, 2021).

Limitações

As limitações desta revisão sistemática são múltiplas e devem ser consideradas ao interpretar os resultados. Uma das principais limitações reside nas diferenças metodológicas significativas entre os estudos. Estes incluíram variações nas amostras, no desenho experimental, e, sobretudo, nos instrumentos de avaliação cognitiva utilizados. Por exemplo, enquanto alguns estudos utilizaram o Montreal Cognitive Assessment (MoCA) para avaliar o rendimento cognitivo global, outros optaram por testes mais específicos para funções executivas ou memória, como o teste STROOP ou a bateria WAIS-IV. A falta de padronização nos instrumentos de medição pode levar a discrepâncias nos resultados e comprometer a comparabilidade entre estudos.

Outra limitação significativa é a falta de replicação dos estudos em diferentes contextos culturais e geográficos. A maioria dos estudos revisados foi conduzida em países europeus, como França, República Checa e Alemanha, o que limita a generalização dos resultados para outras populações. Não há evidências suficientes sobre como a aprendizagem de uma segunda língua pode afetar a performance cognitiva em idosos de diferentes origens culturais ou socioeconómicas.

Além disso, os estudos analisados envolveram amostras pequenas e intervenções de curta duração, o que reduz a robustez dos achados e aumenta o risco de viés.

A forma como a língua é ensinada e avaliada também representa uma limitação. Alguns estudos focaram na memorização de vocabulário e frases básicas, enquanto outros incluíram atividades mais complexas e interativas. A diferença nas abordagens pedagógicas pode influenciar os resultados e destaca a necessidade de um maior controlo sobre as variáveis pedagógicas nas intervenções de aprendizagem de línguas.

Sugestões para Estudos Futuros

Diante das limitações identificadas, há várias direções para pesquisas futuras que poderiam fortalecer a compreensão da relação entre aprendizagem de segunda língua e performance cognitiva em adultos idosos. Em primeiro lugar, será necessário validar uma bateria de testes específica e padronizada para avaliar o impacto da aprendizagem de uma segunda língua em idosos. Esta bateria deve ser suficientemente sensível para detetar mudanças

cognitivas subtis e deve ser aplicada de forma consistente entre diferentes estudos para permitir comparações mais robustas.

Além disso, seria benéfico conduzir estudos longitudinais com amostras maiores e intervenções mais longas e intensivas, para observar os efeitos sustentados da aprendizagem de línguas sobre a cognição na terceira idade. A inclusão de medidas de neuroimagem, como ressonância magnética funcional (fMRI), pode fornecer insights adicionais sobre as mudanças estruturais e funcionais no cérebro ao longo do tempo.

Finalmente, a replicação de metodologias que mostraram resultados positivos em diferentes contextos culturais seria essencial para verificar a generalização dos achados. A compreensão de como diferentes contextos culturais influenciam a eficácia da aprendizagem de uma segunda língua na terceira idade pode ajudar a adaptar intervenções para populações específicas, maximizando os benefícios cognitivos.

CONCLUSÃO

Embora o bilinguismo seja frequentemente associado a vantagens cognitivas, os efeitos da aprendizagem de uma nova língua na terceira idade permanecem pouco explorados e compreendidos.

Esta revisão sistemática revelou que os benefícios da aprendizagem de uma segunda língua na cognição de adultos idosos são ambíguos e parecem depender de várias condições críticas, tais como a duração e intensidade da intervenção, o nível de RC dos indivíduos, e as metodologias utilizadas nos estudos. Em intervenções curtas e de baixa intensidade, os efeitos na performance cognitiva global tendem a ser limitados, o que sugere que um maior compromisso temporal e um maior grau de imersão são necessários para observar mudanças significativas.

A RC emerge como um fator central na interpretação dos resultados. Indivíduos com uma alta RC, que já possuem um alto nível de desempenho cognitivo, parecem beneficiar menos da aprendizagem de uma nova língua, possivelmente devido ao efeito de teto que impede ganhos adicionais. Por outro lado, aqueles com uma RC mais baixa podem exibir melhorias mais evidentes, sugerindo que a RC atua como um mediador crítico na eficácia das intervenções cognitivas.

Este estudo reforça a importância de intervenções personalizadas, que levem em conta o nível de RC dos indivíduos ao planejar programas de aprendizagem de línguas estrangeiras.

Intervenções mais longas e intensivas podem ser mais adequadas para indivíduos com menor RC, enquanto abordagens mais flexíveis e adaptativas podem beneficiar aqueles com maior RC, evitando o desperdício de recursos em intervenções que provavelmente terão um impacto limitado.

Embora os resultados desta revisão sejam encorajadores, indicando que a aprendizagem de uma segunda língua na terceira idade pode ter um papel positivo na manutenção da saúde cognitiva, as evidências atuais são insuficientes para tirar conclusões definitivas. A necessidade de pesquisas mais rigorosas, bem desenhadas e culturalmente diversificadas é clara. Com uma base de evidências mais robusta, será possível desenvolver intervenções mais eficazes, que não só contribuam para o envelhecimento saudável, mas também ofereçam aos idosos novas oportunidades de crescimento pessoal e intelectual.

A questão sobre se existe ganhos ainda permanece por ser devidamente explicada e investigada. A RC não é fixa, mas sim dinâmica. Desenvolve-se durante todo o percurso da

vida dos indivíduos. Deste modo, saber mais sobre o que são escolhas saudáveis para o nosso funcionamento cognitivo é uma prioridade. Por tal, este estudo pode ser uma mais-valia para adaptar e/ou melhorar programas de prevenção de doenças neurodegenerativas, bem como manter a população informada de outras formas para envelhecer com a melhor qualidade de vida possível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aartsen, M. J., Smiths, C. H. M., van Tilburg, T., Knopscheer, K. C. P. M., & Deeg, D. J. H. (2002). Activity in older adults: Cause or consequence of cognitive functioning? A longitudinal study on everyday activities and cognitive performance in older adults. *Journal of Gerontology: Psychological Science*, 57B, P153–P162.
- Albert, M. S., & Heaton, R. K. (1988). Intelligence testing. In M. S. Albert & M. B. Moss (Eds.), *Geriatric Neuropsychology* (pp. 13–32). Guilford Press.
- Apóstolo, J., Loureiro, L., Reis, I., Silva, I., Cardoso, D., e Sfetcu, R. (2014). Contribution to the adaptation of the Geriatric Depression Scale -15 into portuguese. *Revista de Enfermagem Referência*, IV Série (3), 65–73. <https://doi.org/10.12707/RIV14033>
- Bak, T. H., Long, M. R., Vega-Mendoza, M., and Sorace, A. (2016). Novelty, challenge, and practice: the impact of intensive language learning on attentional functions. *PLoS ONE* 11: e153485. doi: 10.1371/journal.pone.0153485
- Berg, E. A. (1948). A simple objective technique for measuring flexibility in thinking. *Journal of General Psychology*, 39. 15-2
- Berggren, R., Nilsson, J., Brehmer, Y., Schmiedek, F., and Lövdén, M. (2020). Foreign language learning in older age does not improve memory or intelligence: evidence from a randomized controlled study. *Psychol. Aging* 35, 212–219. doi: 10.1037/pag0000439
- Berkes, M., & Bialystok, E. (2022). Bilingualism as a contributor to cognitive reserve: What it can do and what it cannot do. *American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias*, 37.
- Borba, L. (2020). O impacto cognitivo do bilinguismo no envelhecimento e a aquisição de segunda língua por aprendizes idosos. *Signo*, 45(82), 112–123. <https://doi.org/10.17058/signo.v45i82.14317>

- Bubbico, G., Chiacchiaretta, P., Parenti, M., di Marco, M., Panara, V., Sepede, G., *et al.* (2019). Effects of second language learning on the plastic aging brain: functional connectivity, cognitive decline, and reorganization. *Front. Neurosci.* 13:423. doi: 10.3389/fnins.2019.00423
- Dixon, R. A., & Lachman, M. E. (2019). Risk and protective factors in cognitive aging: Advances in assessment, prevention, and promotion of alternative pathways. In G. R. Samanez-Larkin (Ed.), *The aging brain: Functional adaptation across adulthood* (pp. 217–263). American Psychological Association.
- Ferreira, E. V., Mello, J. M. D., Lima, L. L. D., e Sant'ana, D. M. G. (2019). Plasticidade Neural em Indivíduos da Terceira Idade. *Arquivos do Museu Dinâmico Interdisciplinar*, 23(3), 120–129. <https://doi.org/10.4025/arqmudi.v23i3.51518>
- Grossmann, J. A., Aschenbrenner, S., Teichmann, B., & Meyer, P. (2023). Foreign language learning can improve response inhibition in individuals with lower baseline cognition: Results from a randomized controlled superiority trial. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 15(1123185).
- Klimova, B., Slaninova, G., Prazak, P., Kacetl, J., & Valis, M. (2020). Enhancing cognitive performance of healthy Czech seniors through non-native language learning—A mixed-methods pilot study. *Brain Sciences*, 10 (573).
- Kremen, W. S., Elman, J. A., Panizzon, M. S., Eglit, G. M. L., Sanderson-Cimino, M., Williams, M. E., Lyons, M. J., e Franz, C. E. (2022). Cognitive Reserve and Related Constructs: A Unified Framework Across Cognitive and Brain Dimensions of Aging. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 14, 834765. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2022.834765>
- Li, P., Legault, J., & Litcofsky, K. A. (2014). Neuroplasticity as a function of second language learning: Anatomical changes in the human brain. *Cortex*, 58, 301-324.
- Nilsson, J., Berggren, R., Garzón, B., Lebedev, A. V., e Lövdén, M. (2021). Second Language Learning in Older Adults: Effects on Brain Structure and Predictors of Learning

- Success. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 13, 666851.
<https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.666851>
- Nijmeijer, S. E., van Tol, M.-J., Aleman, A., & Keijzer, M. (2021). Foreign Language Learning as Cognitive Training to Prevent Old Age Disorders? Protocol of a Randomized Controlled Trial of Language Training vs. Musical Training and Social Interaction in Elderly With Subjective Cognitive Decline. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 13.
- Nunes, A. M. (2017). Envelhecimento ativo em Portugal: Desafios e oportunidades na saúde. *Gerontologia*, 20(4), 49-71
- Ouzzani, M., Hammady, H., Fedorowicz, Z., & Elmagarmid, A. (2016). Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews*, 5(1), 210.
<https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>
- Pfenninger, S. E., and Polz, S. (2018). Foreign language learning in the third age: a pilot feasibility study on cognitive, socio-affective and linguistic drivers and benefits in relation to previous bilingualism of the learner. *JESLA* 2:1. doi: 10.22599/jesla.36
- Quinteros Baumgart, C., e Billick, S. B. (2018). Positive Cognitive Effects of Bilingualism and Multilingualism on Cerebral Function: A Review. *Psychiatric Quarterly*, 89(2), 273–283. <https://doi.org/10.1007/s11126-017-9532-9>
- Reis, A. I. D., Petersson, K. M., & Faísca, L. (2009). Neuroplasticidade: Os efeitos de aprendizagens específicas no cérebro humano. In C. Nunes & S. Neves de Jesus (Eds.), *Temas actuais em Psicologia* (pp. 11-26). Universidade do Algarve.
- Rehfeld, K., Lüders, A., Hökelmann, A., Lessmann, V., Kaufmann, J., Brigadski, T., Müller, P., e Müller, N. G. (2018). Dance training is superior to repetitive physical exercise in inducing brain plasticity in the elderly. *PLOS ONE*, 13(7), e0196636.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196636>

- Robledo-Castro, C., Hederich-Martínez, C., & Castillo-Ossa, L. F. (2023). Cognitive stimulation of executive functions through computational thinking. *Journal of Experimental Child Psychology*, 235, 1–16.
- Santos, M. T., e Flores-Mendoza, C. (2017). Treino Cognitivo para Idosos: Uma Revisão Sistemática dos Estudos Nacionais. *Psico-USF*, 22(2), 337–349. doi:10.1590/1413-82712017220212
- Silva, M., A. (2019) - A relação entre a RC e processos cognitivos no envelhecimento. Dissertação para obtenção do grau de mestre em Neurociências Cognitivas e Neuropsicologia. Universidade do Algarve.
- Schleder De Borba, L. (2020). O impacto cognitivo do bilinguismo no envelhecimento e a aquisição de segunda língua por aprendizes idosos. *Signo*, 45(82), 112–123. <https://doi.org/10.17058/signo.v45i82.14317>
- Schultz, D. H., Gansemer, A., Allgood, K., Gentz, M., Secilmis, L., Deldar, Z., Savage, C. R., & Ghazi Saidi, L. (2024). Second language learning in older adults modulates Stroop task performance and brain activation. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 16
- Schuhfried, G. (1999). Manual Stroop Interference Test. Moedling: SCHUHFRIED GmbH.
- Skidmore, E. R., Eskes, G., & Brodtmann, A. (2023). Executive function poststroke: Concepts, recovery, and interventions. *Stroke*, 54(1), 20-29.
- Strauss, E., Sherman, E. e Spreen, O. (2006). A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary (3.^a ed.). New York: Oxford University Press
- Stern, Y., Arenaza-Urquijo, E. M., Bartrés-Faz, D., Belleville, S., Cantilon, M., Chetelat, G., Ewers, M., Franzmeier, N., Kempermann, G., Kremen, W. S., Okonkwo, O., Scarmeas, N., Soldan, A., Udeh-Momoh, C., Valenzuela, M., Vemuri, P., Vuoksima, E., & the Reserve, Resilience and Protective Factors PIA Empirical Definitions and Conceptual Frameworks Workgroup. (2018). Whitepaper: Defining and investigating cognitive

- reserve, brain reserve, and brain maintenance. *Alzheimer's & Dementia*, 16(9), 1305-1311. <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2018.07.219>
- Sturm, W. (2006). Manual WAF Perception and Attention Function Battery - Divided Attention. Moedling: SCHUHFRIED GmbH.
- Tomás, M. G. (2020). Influência da RC no funcionamento cognitivo de idosos portugueses. Universidade de Lisboa.
- Valenzuela, M., Vemuri, P., Vuoksimaa, E., e and the Reserve, Resilience and Protective Factors PIA Empirical Definitions and Conceptual Frameworks Workgroup. (2018). Whitepaper: Defining and investigating cognitive reserve, brain reserve, and brain maintenance. *Alzheimer's e Dementia*, 16(9), 1305–1311. <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2018.07.219>
- Varangis, E., e Stern, Y. (2020). Cognitive Reserve. Em A. K. Thomas e A. Gutches (Eds.), *The Cambridge Handbook of Cognitive Aging* (1.^a ed., pp. 32–46). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108552684.003>
- Völter, C., Götze, L., Kamin, S. T., Haubitz, I., Dazert, S., & Thomas, J. P. (2022). Can cochlear implantation prevent cognitive decline in the long-term follow-up? *Frontiers in Neurology*, 13.
- Yildirim, E., & Ogel-Balaban, H. (2021). Cognitive functions among healthy older adults using online social networking. *Applied Neuropsychology: Adult*, 30(4), 401-408.
- Ware, C., Damnee, S., Djabelkhir, L., Cristancho, V., Wu, Y.-H., Benovici, J., Pino, M., & Rigaud, A.-S. (2017). Maintaining cognitive functioning in healthy seniors with a technology-based foreign language program: A pilot feasibility study. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 9(42).
- Wong, P. C. M., Ou, J., Pang, C. W. Y., Zhang, L., Tse, C. S., Lam, L. C. W., *et al.* (2019). Language training leads to global cognitive improvement in older adults: a preliminary

study. *J. Speech Lang. Hear. Res.* 62, 2411–2424. doi: 10.1044/2019_JSLHR-L-18-0321