

BILINGUISMO E FUNÇÕES EXECUTIVAS: Uma Revisão das Publicações Brasileiras entre 2003-2016

Bilingualism and Executive Functions: A Review on the Brazilian Publications Between 2003 - 2016

Genner Mateus Secco⁸

Gabriel Sousa Andrade⁹

Luana Breda¹⁰

Plínio Marco de Toni¹¹

RESUMO: O impacto do bilinguismo nas funções cognitivas tem sido constantemente evidenciado em pesquisas internacionais. No Brasil, embora o país seja reconhecido por sua pluralidade cultural, o campo da neuropsicologia do bilinguismo continua em construção. Este estudo buscou traçar um panorama das publicações nacionais sobre bilinguismo e funções executivas, veiculadas em periódicos que foram publicados em português e inglês. Foram encontrados 10 artigos que atenderam aos critérios estabelecidos. Constatou-se que as publicações brasileiras são escassas e se diferenciam das pesquisas internacionais em termos de tarefas utilizadas nos estudos e na inconsistência de fatores múltiplos, como diferenças de realidade socioeconômica e distinta escolaridade.

PALAVRAS-CHAVE: Bilinguismo; Cognição; Demência; Funções executivas; Psicologia do desenvolvimento.

ABSTRACT: The impact of bilingualism on cognitive functions has been consistently evidenced in international research. In Brazil, although the country is recognized for its cultural plurality, the field of the neuropsychology of bilingualism is still incipient. This study sought to provide an overview of national papers on bilingualism and executive functions, published in journals in Portuguese and English. Ten studies were found that met the established criteria. It was observed that Brazilian publications are scarce and differ from international research in terms of the tasks used in the studies and in the inconsistency of multiple factors, such as differences in socioeconomic reality and schooling.

KEYWORDS: Bilingualism; Cognition; Dementia; Cognitive reserve; Developmental psychology.

8 Laboratório de Psicologia do Bilinguismo da Universidade Estadual do Centro-Oeste (LabLingue/UNICENTRO) | <http://orcid.org/0000-0002-3643-4383> | gennersecco@gmail.com

9 Laboratório de Psicologia do Bilinguismo da Universidade Estadual do Centro-Oeste (LabLingue/UNICENTRO) | <http://orcid.org/0000-0003-0090-6593> | gabrielsousaandrade94@gmail.com

10 Laboratório de Psicologia do Bilinguismo da Universidade Estadual do Centro-Oeste (LabLingue/UNICENTRO) | <http://orcid.org/0000-0002-9550-3860> | luanabreda@gmail.com

11 Laboratório de Psicologia do Bilinguismo da Universidade Estadual do Centro-Oeste (LabLingue/UNICENTRO) | <http://orcid.org/0000-0002-8052-380X> | pliniomarco@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A linguagem é o principal meio de comunicar processamentos internos ao mundo externo. Junto com a memória e a motricidade, é através da linguagem que nós nos constituímos como seres sociais (Gil, 2011).

O Brasil ocupa um lugar especial nesse contexto por ser um país que abrange várias etnias, em razão de grandes ondas migratórias advindas dos mais diversos países do mundo (Patarra, 2005), caracterizando um ambiente de contato entre grupos étnicos e linguísticos, o que, por sua vez, garante à língua um status de identidade e riqueza cultural (Durham, 2004). Considerando este rico ambiente, pode-se dizer que o estudo do bilinguismo pode ser de interesse de pesquisadores de diversas áreas do conhecimento.

Dentre os campos de estudo que analisam o homem em relação a seu meio, destaca-se a Neuropsicologia. Esta se trata de uma área interdisciplinar cujo objeto de estudo é a relação entre o cérebro, comportamento e cognição em termos de processos subcorticais e cognitivos superiores como a atenção, memória, capacidade de planejamento, inibição, habilidades visuoespaciais e visuoestrutivas, funções executivas e linguagem (Rey, Oliveira, & Rigoni, 2014).

A neuropsicologia do bilinguismo já está bem fundamentada e tem encontrado resultados consistentes sobre o benefício que o bilinguismo tem sobre algumas funções, em especial sobre o controle executivo, que se refere ao controle sobre o movimento intencional (Spreen, Sherman, & Strauss, 2006), ao longo de diversas fases do desenvolvimento. De acordo com Bialystok (2010), as circuitarias neurais dos lobos frontais responsáveis pela inibição, flexibilidade e resolução de conflitos, são reforçadas com o bilinguismo e se convertem em fenômenos observáveis em amostras de bilíngues, no que se refere a uma vantagem na atenção seletiva, quando comparados com amostras de monolíngues.

Kovács e Mehler (2009) demonstraram, através de 3 experimentos com uso de eyetracking (rastreamento visual), que crianças nascidas em ambientes bilíngues aos 7 meses apresentavam controle executivo mais aperfeiçoado que seus pares monolíngues. Apesar de ambos os grupos terem aprendido a olhar diretamente para um comando verbal seguido de recompensa, as crianças bilíngues foram mais rápidas em redirecionar esse olhar antecipatório para um estímulo luminoso no outro lado da tela.

Greenberg, Bellana e Bialystok (2013) afirmam que as crianças bilíngues têm demonstrado benefícios em relação a crianças monolíngues de mesma idade ao lidar com o conflito durante a resolução de uma tarefa. Para o autor, isto é um indício de que a capacidade de controle executivo se desenvolve precocemente e em crianças bilíngues.

Já Poulin-Dubois, Blaye, Coutya e Bialystok (2011) testaram a hipótese de que os benefícios do bilinguismo se dariam pelo uso constante de flexibilidade cognitiva e atenção seletiva, em ambientes onde se faz necessária a escolha de uma língua em detrimento de outra, em crianças de 2 anos. Para isso, eles aplicaram uma bateria de tarefas para funções executivas e a escala cognitiva de Bayley. Esses autores encontraram vantagens significativas do grupo bilíngue na tarefa de *Stroop* adaptada para esta faixa etária e nenhum indicativo de vantagem nas outras, o que demonstrava o caráter específico dos efeitos bilíngues em tarefas com estímulos conflitantes, vindo a fortalecer a hipótese de um benefício sobre o controle executivo em bebês.

Ainda a respeito dos benefícios de uma segunda língua na infância, Carlson e Meltzoff (2008) investigaram se esses benefícios seriam generalizados para outros grupos linguísticos não estudados previamente, optando por avaliar crianças falantes de Espanhol-Inglês com cerca de 3 anos. Em sua metodologia, foram utilizados múltiplos instrumentos de medidas para

funções executivas. Com o controle das variáveis de escolaridade e nível socioeconômico, o grupo de bilíngues apresentou resultados superiores ao grupo de monolíngues em tarefas que exigiam controle de conflito, mas não obtiveram diferenças nas tarefas de controle de impulsos.

Em relação a amostras de adultos, pode-se citar o estudo realizado por Costa, Hernández e Sebastian-Gallés (2008), em que os participantes foram avaliados em relação a aspectos de orientação, alerta e controle executivo das redes atencionais. Neste estudo, foi observado que os bilíngues falantes de Espanhol-Catalão não só completaram a tarefa mais rápido, como foram mais eficientes nos estágios que avaliavam o alerta e o controle executivo. Este estudo é uma evidência favorável à hipótese de que existam benefícios bilíngues em jovens adultos.

Sobre idosos, podem ser citados os estudos que encontraram evidências favoráveis à hipótese da reserva cognitiva (Valenzuela & Sachdev, 2005) oriunda do bilinguismo, com um atraso no aparecimento de sintomas demenciais (Bialystok, Craik & Freedman, 2007; Chertkow, Whitehead, Phillips, Wolfson, Atherton & Bergman, 2010; Craik, Bialystok & Freedman, 2010). Sendo também, em Bialystok, Craik, Klein e Viswanathan (2004), observáveis vantagens comportamentais (em resultados de tarefas cognitivas).

Contudo, apesar da representatividade do bilinguismo em escala global, da sua consolidação como promotor de benefícios para a cognição e da sua estreita relação cultural com a formação étnica do Brasil, até meados de 2008 a preocupação nacional quanto ao tema ainda era incipiente. Até este período, questionava-se a validade das investigações nesta área do conhecimento (Zimmer, Finger, & Scherer, 2008).

Decorridos dez anos após as colocações de Zimmer et al. (2008), este estudo se propõe a discutir as publicações de autores brasileiros sobre o bilinguismo e sua relação com as funções executivas publicadas por autores brasileiros durante um período de 14 anos. Desta forma, buscou-se avaliar o estado da arte das pesquisas brasileiras nesta área e promover uma discussão acerca das peculiaridades da pesquisa com populações bilíngues no país.

METODOLOGIA

Para a realização desta pesquisa, foi feito um levantamento bibliográfico nos indexadores Scielo, Lilacs e PePSIC, norteadas pelos descritores bilinguismo ou multilinguismo e: funções executivas; reserva cognitiva; Alzheimer; memória de trabalho; controle inibitório; cognição.

Com exceção da determinação da força das evidências, foram inicialmente seguidos os critérios descritos em Rother (2007) para uma revisão sistemática, pois foi feita uma pesquisa seguindo critérios rígidos. Contudo, tendo sido observada posteriormente uma grande escassez de estudos indexados com as palavras-chave escolhidas, optou-se por realizar um estudo mais abrangente, sendo realizada também uma busca textual no *Currículo Lattes* dos pesquisadores encontrados e solicitado a eles, quando possível através de *e-mail*, que indicassem colegas e pesquisadores da área. Desta forma, o trabalho final não se consistiu em uma revisão sistemática, apesar de possuir aspectos metodológicos baseados neste estilo de revisão.

Para o presente estudo, foram levados como critério de inclusão artigos científicos publicados por autores brasileiros: em periódicos científicos nacionais ou estrangeiros revisados por pares; nas línguas portuguesa e inglesa; publicados entre 2004 e 2016; pesquisas cujo foco seja a relação entre bilinguismo e funções executivas; que tiveram coleta de dados.

Como critério de exclusão foram adotados: textos publicados fora do intervalo de tempo acima descrito; estudos de construção e normatização de instrumentos; casos clínicos; estudos que não abordem a relação entre bilinguismo e algum aspecto das funções cognitivas; que não coletaram dados; que utilizaram amostras de bilíngues bimodais (Português-LIBRAS); trabalhos

publicados em anais de eventos.

Conforme os artigos foram encontrados, os mesmos foram analisados pelos dois primeiros autores deste trabalho para avaliar quais estariam de acordo com os critérios de inclusão supracitados, havendo, em caso de discordância ou dúvida, uma discussão dos dois primeiros com o último autor deste trabalho, até que fosse possível atingir um consenso.

A partir da seleção, os estudos foram sistematizados e avaliados de acordo com: características da amostra, como o controle do nível socioeconômico e da escolaridade; instrumentos utilizados; tamanho da amostra; função cognitiva avaliada; os resultados obtidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 10 artigos que estavam de acordo com os critérios de inclusão supracitados. O termo “estudo” foi utilizado por se considerar que algumas publicações contiveram mais de um estudo. Foi o caso de publicações que apresentaram a aplicação de mais de um instrumento, ou em que foram aplicados instrumentos a amostras significativamente diferentes em idade. Dentre estes, apenas um artigo foi encontrado através de indexadores, tendo os outros artigos sido encontrados por meio de buscas no *Curriculum Lattes* dos autores referenciados nos artigos.

Tratando-se de autores principais, dentre os 10 artigos, foram encontrados oito autores diferentes. O nome mais frequente foi o de L. Rodrigues, com três publicações. Unindo autorias a coautorias, foram encontrados 15 colaboradores diferentes. O nome mais frequente foi o de M. Zimmer, sendo coautora de quatro artigos. L. Rodrigues contribuiu com três publicações, tendo J. Billig contribuído com duas e outros 11 autores contribuído com um artigo cada.

Foram encontrados artigos publicados a partir de 2009, tendo sido os anos de 2011 e 2015 os que mais contiveram publicações que estavam de acordo com os critérios de inclusão, sendo três no total. A frequência de publicações por ano está representada abaixo na Figura 1.

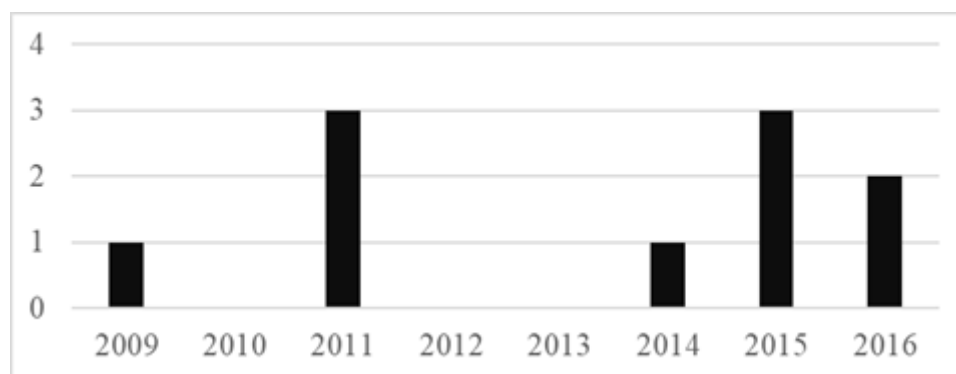


Figura 1. Frequência de publicações por ano.

Ao todo, foram encontrados 27 estudos contidos em 10 publicações. Tratando-se da análise dos resultados dos estudos, optou-se pela consideração em separado de instrumentos que avaliaram funções executivas inibitórias e a memória operacional. Esta divisão foi feita devido à condução dos estudos, que consideraram em separado estes aspectos das funções executivas, e aos instrumentos empregados, que buscam considerar ambos os aspectos separadamente. Diamond (2013), contudo, inclui tanto as capacidades inibitórias quanto a capacidade de memória operacional no conceito de funções executivas.

SOBRE CAPACIDADES INIBITÓRIAS

Sobre as funções executivas inibitórias, foram encontrados 18 estudos contidos em nove publicações, que somaram 572 participantes diferentes de 8 a 86 anos. Não foram contabilizados repetidas vezes participantes que participaram de dois estudos na mesma publicação (publicações que contiveram duas aplicações de instrumentos de medida de funções executivas nos mesmos participantes). Os resultados dos estudos serão analisados de forma separada pelos grupos de idade.

Dos quatro estudos que avaliaram crianças, sendo 158 participantes de 8-12 anos, três encontraram vantagens dos grupos de bilíngues sobre o grupo de monolíngues, sendo esta no tempo de reação de um *Attention Network Test* (Rodrigues, Silva, & Zimmer, 2015) e no tempo de reação de um *Simon arrows task* aplicado a dois grupos de idade, 9 e 12 anos. (Brentano & Fontes, 2011).

Rodrigues et al. (2015) utilizaram a tarefa *Attention Network Test* e encontraram vantagens do grupo de bilíngues em duas condições da tarefa (condições congruentes de pista dupla e espacial). Este estudo, contudo, encontrou mais vantagens em bilíngues de Pelotas em comparação a bilíngues de Aceguá (cidade fronteiriça entre o Brasil e o Uruguai), havendo dificuldade de comparação das amostras considerando que a cidade de Pelotas é maior e mais rica do que Aceguá (Brasil, 2020), podendo haver variáveis outras que, não controladas, podem ter influenciado o resultado. Desta forma, serão considerados apenas os resultados referentes aos grupos da mesma cidade (vantagem em apenas duas condições, entre as 8 condições do instrumento).

Uma dificuldade de interpretação similar ocorreu ao se analisar os resultados nos dois estudos contidos em Brentano e Fontes (2011) feito com crianças de 9 e crianças de 12 anos, que incluíram na amostra crianças de classe alta de Novo Hamburgo para comparação com crianças monolíngues de um colégio estadual e crianças bilíngues de Picada Café (Rio Grande do Sul). Assim como Pelotas e Aceguá, Novo Hamburgo e Picada Café possuem diferenças em quantidade de habitantes e no nível socioeconômico demasiadamente diferentes (Brasil, 2020) para se considerar os resultados como unicamente devidos ao bilinguismo. Nesta publicação, considerando os grupos da mesma cidade, foram encontradas vantagens dos bilíngues em relação aos monolíngues em relação ao tempo de resposta medido através de um *Simon arrow task*.

Cabe ressaltar que, para além das diferenças socioeconômicas e educacionais entre as cidades, os aspectos culturais também geram uma dificuldade na comparação entre pessoas de cidades de portes e economias muito diferentes. De acordo com Han, Northoff, Vogeley, Wexler, Kitayama e Varum (2013), aspectos culturais como o senso de coletividade, em oposição ao individualismo, influenciam a capacidade humana de prestar atenção, sendo culturas mais coletivistas associadas a um prestar atenção mais generalista, enquanto culturas mais individualistas estariam associadas a uma atenção mais focada a detalhes. Não é possível afirmar que estas diferenças necessariamente ocorram no contexto da comparação entre participantes das cidades de Aceguá e Picada Café com Pelotas e Novo Hamburgo, contudo esta possibilidade não foi controlada adequadamente nas análises que compararam pessoas de uma cidade com a outra.

Em Blank e Bandeira (2011), inicialmente, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos de línguas, tendo sido ambos os grupos testados em português utilizando da tarefa de *Stroop*. Os autores, então, aplicaram novamente o instrumento em Hünsrucksch (primeira língua dos participantes bilíngues), tendo os bilíngues, então, demonstrado vantagem.

Os resultados do segundo estudo, como foram comparados com os resultados da primeira testagem no grupo de monolíngues, geram dificuldades de interpretação devido à possibilidade de que os bilíngues possam ter tido um efeito de aprendizagem do instrumento. O efeito de aprendizagem na tarefa de *Stroop* já foi demonstrado, com a repetição do teste pelos mesmos participantes resultando em resultados melhores (Edwards, Brice, Craig, & Penri-Jones, 1996).

Os estudos com amostras de crianças, com exceção de Rodrigues et al. (2015), não utilizaram questionários para avaliar o bilinguismo dos participantes, mas Blank e Bandeira (2011) e Brentano e Fontes (2011) reportaram incluir na amostra apenas crianças que falavam Hünrsrusckisch como primeira língua (desde o nascimento), salvo o grupo de Novo Hamburgo contido em Brentano e Fontes (2011), falante de inglês como segunda língua. Também não foi feito um controle de índice socioeconômico, que, apesar das crianças estarem no mesmo ano escolar, pode ter interferido nos resultados, especialmente em Brentano e Fontes (2011), que constatarem esta dificuldade.

Desta forma, os resultados apresentaram um padrão de resultados similar ao da literatura científica da área (Bialystok & Poarch, 2014), contudo, é preciso interpretar os resultados com cautela, devido às questões metodológicas supracitadas.

Nenhum dos 27 estudos contidos nas 10 publicações revisadas se utilizou de testes de raciocínio, cujos resultados são preditivos de resultados em diversas tarefas neuropsicológicas e são também comuns nas pesquisas de Ellen Bialystok, uma das principais pesquisadoras da área (Andrade, Cristiano, Secco, & Toni, 2020).

Quanto ao grupo de adultos, foram encontrados dez estudos, contidos em seis publicações, com uma amostra agregada de 334 participantes de 18 a 58 anos. Destes: dois estudos (Rodrigues, & Zimmer, 2016; Rodrigues, & Zimmer, 2015) encontraram resultados mistos em um *Simon task* (vantagem monolíngue em acurácia e vantagem bilíngue em tempo de resposta); três não encontraram diferenças significativas entre os grupos para um *Attention Network Test* (Rodrigues, & Zimmer, 2016) e para um *Simon task* aplicado a diferentes grupos de idade (uma amostra de 18-26 anos e uma amostra de 30-54 anos; Kramer, & Mota, 2015); dois estudos encontraram vantagens monolíngues na acurácia de um *Simon arrows task* e de um *Stroop task* (Billig, & Scholl, 2011); dois estudos encontraram vantagens bilíngues no tempo de reação em um *Simon task* (Kramer, & Mota, 2015) e um *Attention Network Test* (Rodrigues et al., 2015).

É observável que os resultados foram mistos. Cinco destes estudos utilizaram questionários para avaliar o bilinguismo dos participantes (Kramer & Mota, 2015; Rodrigues et al., 2015; Rodrigues, & Zimmer, 2015), tendo três estudos (Limberger, & Buchweitz, 2014; Billig, & Scholl, 2011) utilizado como critério o participante reportar falar uma língua diferente do português diariamente e dois estudos (Rodrigues, & Zimmer, 2016) não reportado uma forma rigorosa de qualificação entre bilíngues e monolíngues.

Em relação ao controle do nível socioeconômico, todos os estudos tiveram o cuidado de parear amostras para escolaridade, tendo os dois estudos contidos em Rodrigues e Zimmer (2016) inclusive buscado profissões de nível socioeconômico similar para parear os grupos de língua.

Quanto ao vocabulário, os três estudos contidos em Kramer e Mota (2015) utilizaram como método dois juízes fluentes em Hünrsrückisch que avaliaram qualitativamente se o participante seria fluente ou não, e um teste padronizado para verificar se um grupo seria falante de inglês (*TOEFL*, da *ETS*). O restante dos estudos não se utilizou de medidas de vocabulário. O emprego de testes de vocabulário para atestar a fluência é comum nos estudos realizados por Ellen Bialystok (Andrade et al., 2020).

Os três estudos em Kramer e Mota (2015) também foram os únicos a controlarem outras variáveis, aplicando um Mini-Exame do Estado Mental e a Escala Beck para Depressão.

Kramer e Mota (2015) buscaram comparar bilíngues precoces e tardios (que começaram a falar outra língua desde crianças ou que aprenderam tardiamente na vida). Com 3 diferentes grupos de adultos bilíngues e monolíngues, foi observado por Kramer e Mota (2015) uma diferença significativa apenas para bilíngues tardios, tendo os autores concluído que talvez a relação entre o bilinguismo precoce e o controle executivo não seja exatamente como o comumente encontrado na literatura, visto que foram encontradas evidências do contrário. Apenas bilíngues tardios apresentaram diferenças significativas, diferentemente de Luk, Sa e Bialystok (2011).

É importante considerar, concomitantemente, que as diferenças neuropsicológicas entre bilíngues e monolíngues podem ser sutis e, adicionalmente, que os instrumentos de medida, quando aplicados em adultos, podem ser pouco sensíveis para as diferenças. Moreno, Wodniecka, Tays, Alain e Bialystok (2014), por exemplo, demonstraram que a existência de diferenças no funcionamento cerebral medidas através de um EEG (eletroencefalograma) não necessariamente apontará para diferenças em tarefas neuropsicológicas, não havendo diferenças significativas em uma tarefa *go-no-go* entre bilíngues, monolíngues e músicos, mas havendo diferenças significativas em relação às medidas de amplitude durante a realização da tarefa. Em Kielar, Meltzer, Moreno, Alain e Bialystok (2014) também foi observado, através de medidas de ERSP (perturbações espectrais de evento relacionado), diferenças neurofisiológicas entre bilíngues e monolíngues durante um teste de gramaticalidade com distratores (a falta de sentido em frases gramaticalmente corretas), representando menor ativação frontal para a realização da mesma tarefa, mesmo sem diferenças nos resultados do teste por si.

Tratando-se de estudos com amostras de idosos, foram encontrados quatro estudos contidos em três publicações. A amostra agregada contém 82 participantes de 60 a 86 anos de idade. Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos em nenhum dos estudos, sendo os participantes avaliados através de um *Simon task* (Kramer, & Mota, 2015), um *Simon arrows task* (Billig, & Scholl, 2011) e um *Stoop task* (Billig, & Scholl, 2011). Martins e Zimmer (2009) não realizaram análises estatísticas inferenciais.

Martins e Zimmer (2009) não reportaram critérios rigorosos de avaliação do bilinguismo. Foram observadas em Martins e Zimmer (2009) outras incongruências metodológicas, como a diferença de idade média e escolaridade entre os grupos, que, aliadas a uma amostra de oito participantes e à falta de análises estatísticas inferenciais, acabam por dificultar uma interpretação dos resultados.

Foram empregadas aplicações do Mini-Exame do Estado Mental em todos os estudos com participantes idosos (Kramer & Mota, 2015; Billig & Scholl, 2011; Martins & Zimmer, 2009). Isso possui grande importância por evitar o enviesamento dos resultados devido à possibilidade de existência de algum grau de neurodegeneração em um dos participantes, sendo uma demonstração de maior rigor metodológico por parte dos pesquisadores. Foram também aplicadas escalas de depressão (a Escala Beck de Depressão e a Escala de Depressão Geriátrica). Billig e Scholl (2011), adicionalmente, se utilizaram de um questionário que verificou o bilinguismo e o histórico de saúde dos participantes. Os dois estudos em Billig e Scholl (2011) utilizaram como critério o participante reportar falar uma língua diferente do português diariamente.

De acordo com Andrade et al. (2020), no conjunto de estudos realizados por Bialystok entre 2012 e 2018 com idosos, também não foram encontradas evidências de vantagens em controle executivo para grupos bilíngues com envelhecimento saudável, estando estes resultados, portanto, de acordo com a literatura. Contudo, considerando que a mesma revisão apresentou estudos com evidências de maior preservação de substância branca nas regiões

relacionáveis ao controle executivo, é possível tecer as seguintes hipóteses: 1) as diferenças neurofisiológicas promovidas pelo bilinguismo não foram grandes o suficiente para serem observadas através de instrumentos neuropsicológicos, dadas as características das amostras contidas nos estudos; 2) dificuldades metodológicas referentes à categorização ou mensuração do bilinguismo nos estudos brasileiros e canadenses podem dificultar a comparação dos grupos; 3) outras variáveis que não o bilinguismo, como a cultura, podem ter influenciado nos resultados destes estudos.

Considerando os três grupos de idade, o instrumento utilizado com maior frequência para verificar funções executivas inibitórias foi o *Simon task*, utilizado sete vezes. Os instrumentos *Simon arrows task* e *Attention Network Test* foram utilizados quatro vezes cada. O instrumento *Stroop task* foi utilizado por três vezes.

MEMÓRIA OPERACIONAL

Quanto à memória operacional, foram encontrados nove estudos contidos em quatro publicações, que somaram 381 participantes de 18 a 84 anos. Os resultados, novamente, serão analisados de forma separada para grandes grupos de idade, sendo estes adultos e idosos, visto que não foram encontrados estudos com amostras de crianças.

Dos nove estudos, seis foram conduzidos com amostras de adultos, totalizando 244 participantes de 18 a 55 anos. Destes, apenas um (Billig & Finger, 2016) encontrou uma vantagem bilíngue para o tempo de resposta em uma tarefa *n-back*, tendo os cinco restantes não encontrado diferenças significativas entre os grupos: Kramer e Mota (2015), que se utilizaram de um *Alpha span task* aplicado a três amostras, sendo uma de jovens adultos (18-26 anos) com bilíngues precoces, uma de adultos (30-54 anos) com bilíngues precoces e uma de jovens adultos (18-26 anos) com bilíngues tardios; Limberger e Buchweitz (2014), que se utilizaram da Bateria de Avaliação da Memória de Trabalho; Billig e Scholl (2011), que se utilizaram de um *Simon squares task*.

Os três estudos contidos em Kramer e Mota (2015) foram os únicos que utilizaram um questionário para avaliar o bilinguismo dos participantes, enquanto o restante dos estudos considerou como critério de inclusão o participante falar diariamente uma língua diferente do português. Quanto ao vocabulário, apenas Kramer e Mota (2015) se utilizaram de critérios para avaliar o vocabulário, tendo sido estes supracitados no item 3.1 (juízes em Hunsrückisch e teste *TOEFL*). Todos os estudos tiveram alguma forma de controle para o nível socioeconômico dos participantes. Billig e Finger (2016) e Kramer e Mota (2015) tiveram o cuidado de verificar o histórico de saúde e a existência de sintomas depressivos, respectivamente.

Desta forma, não foram encontradas evidências para uma vantagem bilíngue relacionada à memória operacional. De forma similar a estudos com funções executivas, é preciso atentar-se à sutileza das diferenças e à sensibilidade dos testes, havendo evidências para diferenças neurofisiológicas entre bilíngues e monolíngues durante a realização de tarefas de memória operacional, mesmo em casos de não haver diferenças significativas em tarefas neuropsicológicas (Morrison, Kamal, & Taler, 2019).

Os três estudos restantes, realizados com idosos e contidos em três publicações, tiveram uma amostra agregada de 137 participantes de 60 a 84 anos de idade. Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos para um *n-back task* (Billig & Finger, 2016), um *Alpha span task* (Kramer & Mota, 2015) e um *Simon squares task* (Billig & Scholl, 2011). Destes, Kramer e Mota (2015) foram os únicos que aplicaram um questionário para avaliar o bilinguismo dos participantes, tendo os restantes considerado como critério de inclusão o participante reportar

falar diariamente uma língua diferente do português. Todos avaliaram o índice socioeconômico dos participantes, tendo Billig e Finger (2016) também avaliado o histórico de saúde e o perfil de atividades, e os estudos em Kramer e Mota (2015) e Billig e Scholl (2011) se empregaram de escalas de depressão e do Mini-Exame de Estado Mental para evitar enviesamento.

A tendência destes estudos foi não encontrar diferenças significativas para memória operacional. Não há clareza quanto à existência de diferenças entre bilíngues e monolíngues para medidas de memória operacional, apesar de haver evidências favoráveis, especialmente em contextos não-verbais (Andrade et al., 2020). Desta forma, é possível tecer as seguintes hipóteses: 1) não há diferenças significativas relativas à memória operacional entre bilíngues e monolíngues; 2) a falta de caracterização de bilinguismo pode ter dificultado a interpretação dos resultados; 3) uma variável desconhecida pode ter influenciado os resultados; 4) por um motivo desconhecido, as diferenças podem não ocorrer nas circunstâncias das amostras investigadas, sendo restritas a contextos específicos.

É importante considerar as evidências contrárias à hipótese de uma vantagem bilíngue relativa à memória operacional observadas nesta revisão. Contudo, é igualmente importante considerar que o bilinguismo não é uma variável categórica (ou se é, ou não), havendo diferentes formas de bilinguismo. Green e Abutalebi (2013), por exemplo, apresentaram a hipótese de que as exigências cognitivas de manejar duas línguas podem ser afetadas pela troca de línguas, enquanto diferentes resultados para tarefas neuropsicológicas e medidas neurofisiológicas foram observadas para diferentes níveis de proficiência na língua (Grundy, Anderson, & Bialystok, 2017), frequência de uso (Bialystok, & Barac, 2012) e quanto ao bilinguismo precoce ou tardio (Luk et al., 2011).

Considerando os dois grupos de idade, o instrumento utilizado com maior frequência para avaliar a memória operacional foi o *Alpha span task*, utilizado quatro vezes. Os instrumentos *Simon squares task* e *n-back task* foram utilizados duas vezes cada. A Bateria de Avaliação da Memória de Trabalho foi utilizada uma vez. É importante considerar que a natureza de instrumentos computadorizados permite maior sensibilidade quanto a diferenças no tempo de reação, visto que testes feitos “no papel” comumente utilizam como medida de tempo o tempo total levado para completar o teste, enquanto instrumentos computadorizados permitem a exclusão de respostas consideradas impulsivas (respostas inferiores a, aproximadamente, 200 ms, de acordo com Whelan, 2008) e o estabelecimento de um tempo máximo para cada resposta.

CONCLUSÕES

Considerando a proporção de estudos favoráveis, contrários ou nulos em relação à hipótese de uma vantagem cognitiva oriunda do bilinguismo, é possível considerar que esta hipótese foi fortalecida pelos estudos brasileiros revisados apenas quanto ao controle executivo em crianças, havendo resultados mistos para o controle executivo em adultos e não havendo diferenças para controle executivo em idosos saudáveis. Quanto à memória operacional, a tendência foi não haver diferenças entre os grupos de adultos e idosos, não tendo sido encontrado um estudo realizado com crianças. Na revisão em Andrade et al. (2020), a maioria dos estudos de memória operacional em idosos que utilizaram tarefas não-verbais encontrou vantagens bilíngues, enquanto estudos com tarefas verbais encontraram vantagens monolíngues. Isto não foi observado nos estudos revisados no presente trabalho.

Quanto às limitações deste estudo, é possível citar o caráter interdisciplinar da Neuropsicologia, que dificulta o recorte claro do tema bilinguismo e funções cognitivas, com diferentes modelos teóricos que embasam estes conceitos. Os textos que usam termos

específicos da linguística, por exemplo, podem ter sido negligenciados. Adicionalmente, a constatação da necessidade de se realizar uma busca ativa através do *Curriculum Lattes* pode ter criado um enviesamento.

Independentemente, esta pesquisa traz um panorama da produção nacional acerca do bilinguismo, sendo possível observar uma grande variação quanto à qualidade das evidências apresentadas, sendo encontrados estudos com grande rigor metodológico e também estudos que acabaram por não controlar variáveis importantes ou não realizar análises adequadas.

É crucial o foco no controle de variáveis como a cultura, o índice socioeconômico, o raciocínio fluído, a frequência de uso, a proficiência, bem como na categorização e mensuração do bilinguismo. Considerando que as diferenças podem ser sutis em alguns casos e até inexistentes em outros, a correta categorização é um desafio a ser superado pelos estudos futuros.

Como explicado em Cristiano, Toni, Andrade, Secco e Fujinaga (2020), o bilinguismo é um fenômeno de grande importância para a investigação científica, visto que a linguagem em si é um aspecto fundamental da vida humana. Relacionado à própria cultura e ao senso de identidade em uma comunidade, o bilinguismo também pode promover trocas entre culturas, o acesso à informação e, de acordo com a literatura científica da área, também há evidências de que o mesmo possa promover alterações cognitivas e neurofisiológicas, especialmente relacionáveis ao controle executivo. Estas, por sua vez, estão servindo como base para estudos sobre como o bilinguismo poderia ser um fator protetivo para o aparecimento de sintomas demenciais (reserva cognitiva).

Considerando estas questões, é importantíssimo realizar novos estudos sobre os efeitos de apresentações diversas e da dificuldade de caracterizar o fenômeno do bilinguismo, considerando este como o é: uma experiência de vida complexa passível de ocorrer de forma variada.

REFERÊNCIAS

Andrade, G., Cristiano, L., Secco, G., & Toni, P. (2020). Sobre o bilinguismo em idosos por Ellen Bialystok: revisão dos artigos publicados entre 2012 e 2018. *Boletim Academia Paulista de Psicologia*, 40(98), 1-9.

Bialystok, E. (2010). Bilingualism. *Wiley Interdisciplinary Reviews - Cognitive Science* (vol. 1), 4. ed, 991-996. doi: 10.1002/wcs.43

Bialystok, E., & Barac, R. (2012). Emerging bilingualism: dissociating advantages for metalinguistic awareness and executive control. *Cognition*, 122, 67-73. doi: 10.1016/j.cognition.2011.08.003

Bialystok, E., Barac, R., Blaye, A., & Poulin-Dubois, D. (2010). Word mapping and executive functioning in young monolingual and bilingual children. *Journal of Cognition and Development*, 11, 485-508. doi: 10.1080/15248372.2010.516420

Bialystok, E., Craik, F., & Freedman, M. (2007). Bilingualism as a protection against the onset of symptoms of dementia. *Neuropsychologia*, 45 (2), 459-464. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2006.10.009

Bialystok, E., Craik, F., Klein, R., & Viswanathan, M. (2004). Bilingualism, aging, and cognitive control: evidence from the Simon Task. *Psychology and Aging*, 19(2), 290–303. doi: 10.1037/0882-7974.19.2.290

Bialystok, E., & Poarch, G. (2014). Language experience changes language and cognitive ability. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 17, 433–446. doi: 10.1007/s11618-014-0491-8

Billig, J., & Finger, I. (2016). Bilinguismo como potencial proteção contra o declínio da memória de trabalho no envelhecimento. *Signo*, 41(71), 153–163. doi: 10.17058/signo.v41i71.7201

Billig, J., & Scholl, A. (2011). The impact of bilingualism and aging on inhibitory control and working memory. *Organon*, 51, 39–52. doi: 10.22456/2238-8915.28833

Blank, C., & Bandeira, M. (2011). O desempenho de multilíngues em tarefas de controle inibitório e de priming grafo-fônico fonológico. *Organon*, 51, 53–80. doi: 10.22456/2238-8915.28834

Brasil, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2020). *IBGE Cidades@*. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>

Brentano, L., & Fontes, A. (2011). Bilinguismo escolar ou familiar? Novas evidências apontam para a importância do contexto escolar no desenvolvimento do controle inibitório. *Organon*, 51, 19–38. doi: 10.2238-8915.28832

Carlson, S., & Meltzoff, A. (2008). Bilingual experience and executive functioning in young children. *Developmental Science*, 11(2), 282–98. doi: 10.1111/j.1467-7687.2008.00675.x

Chertkow, H., Whitehead, V., Phillips, N., Wolfson, C., Atherton, J., & Bergman, H. (2010). Multilingualism (but not always bilingualism) delays the onset of Alzheimer disease: evidence from a bilingual community. *Alzheimer Disease & Associated Disorders*, 24(2), 118–125. doi: 10.1097/WAD.0b013e3181ca1221

Costa, A., Hernández, M., & Sebastián-Gallés, N. (2008). Bilingualism aids conflict resolution: evidence from the ANT task. *Cognition*, 106(1), 59–86. doi: 10.1016/j.cognition.2006.12.013

Cristiano, L., Toni, P., Andrade, G., Secco, G., & Fujinaga, C. O impacto do bilinguismo na cognição. In: Trevisol, J., & Silva, I. (Org.) (2020). *Fundamentos e práticas no ensino de línguas* (vol. 2, 145–155). Catu, Bahia: Bordô-Grená.

Craik, F., Bialystok, E., & Freedman, M. (2010). Delaying the onset of Alzheimer disease: bilingualism as a form of cognitive reserve. *Neurology*, 75(19), 1726–1729. doi: 10.1212/WNL.0b013e3181fc2a1c

Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135–168. doi: 10.1146/annurev-psych-113011-143750

Durham, E. (2004). Comunidade. In: Durham, E., Thomaz, O. (org.). *A dinâmica da cultura: ensaios de antropologia*. São Paulo, São Paulo: Cosac Naify.

Edwards, S., Brice, C., Craig, C., & Penri-Jones, R. (1996). Effects of caffeine, practice, and mode of presentation on Stroop Task performance. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, 54(2), 309-315. doi: 10.1016/0091-3057(95)02116-7

Gil, R. (2017). *Neuropsicologia*. Doria, M. (trad.). 4. ed. São Paulo, São Paulo: Livraria Santos, 2017.

Green, D., & Abutalebi, J. (2013). Language control in bilinguals: the adaptive control hypothesis. *Journal of Cognitive Psychology*, 25(5), 515-530. doi: 10.1080/20445911.2013.796377

Greenberg, A., Bellana, B., & Bialystok, E. (2013). Perspective-taking ability in bilingual children: extending advantages in executive control to spatial reasoning. *Cognitive Development*, 8, 41-50. doi: 10.1016/j.cogdev.2012.10.002

Grundy, J., Anderson, J., & Bialystok, E. (2017). Neural correlates of cognitive processing in monolinguals and bilinguals. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1396(1), 183-201. doi: 10.1111/nyas.13333

Han, S., Northoff, G., Vogeley, K., Wexler, B., Kitayama, S., & Varnum, M. (2013). A Cultural Neuroscience approach to the biosocial nature of the human brain. *Annual Review of Psychology*, 64, 335-359. doi: 10.1146/annurev-psych-071112-054629

Kielar, A., Meltzer, J., Moreno, S., Alain, C. & Bialystok, E. (2014). Oscillatory responses to semantic and syntactic violations. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 26(12), 2840-2862. doi:10.1162/jocn_a_00670

Kovács, A., & Mehler, J. (2009). Cognitive gains in 7-month-old bilingual infants. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(16), 6556-6560. doi: 10.1073/pnas.0811323106

Kramer, R., & Mota, M. (2015). Effects of bilingualism on inhibitory control and working memory: A study with early and late bilinguals. *Gragoatá*, 38, 309-331.

Limberger, B., & Buchweitz, A. (2014). The effects of bilingualism and multilingualism on executive functions. *Fórum Linguístico*, 11(3), 261-277

Luk, G., Sa, E., & Bialystok, E. (2011). Is there a relation between the onset of bilingualism and enhancement of cognitive control? *Bilingualism: Language and Cognition*, 14(4), 588-595. doi: 10.1017/S1366728911000010

Martins, S., & Zimmer, M. (2009). O papel do bilinguismo e da escolaridade no desempenho linguístico cognitivo de idosos longevos. *Letrônica*, 2(1), 212-230.

Moreno, S., Wodniecka, Z., Tays, W., Alain, C., & Bialystok, E. (2014). Inhibitory control in bilinguals and musicians: Event Related Potential (ERP) evidence for experience-specific effects. *PLOS ONE*: 9(4), e94169. doi: 10.1371/journal.pone.0094169

- Morrison, C., Kamal, F., & Taler, V. (2019). The influence of bilingualism on working memory event-related potentials. *Bilingualism: Language and Cognition*, 22(1). doi: 10.1017/S1366728918000391
- Patarra, N. (2005). Migrações internacionais de e para o Brasil contemporâneo. *São Paulo em Perspectiva*, 19(3), 23-33. doi: 10.1590/S0102-8839200500300002
- Poulin-Dubois, D., Blaye, A., Coutya, J., & Bialystok, E. (2011). The effects of bilingualism on toddlers' executive functioning. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108(3), 567-579. doi: 10.1016/j.jecp.2010.10.009
- Rey, A., Oliveira, M., & Rigoni, M. (2014). *Figuras complexas de Rey*: teste de cópia e de reprodução de memória de figuras geométricas complexas. São Paulo, São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Rodrigues, L., & Zimmer, M. (2015). Bilingualism and inhibitory control: Possible confounds with the variables "profession" and "level of education". *Calidoscópio*, 13(1), 104-112. doi: 10.4013/cld.2015.131.10
- Rodrigues, L., & Zimmer, M. (2016). Inhibitory and attentional control: the interaction between "professional activity" and bilingualism. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 29(1). doi: 10.1186/s41155-016-0034-8
- Rodrigues, L., Fagundes, L., & Zimmer, M. (2015). Revisitando a vantagem bilíngue nas redes de atenção em dois grupos etários. *Veredas: matemática*, 2, 112-135. doi: 10.22409/gragoata.v20i38.33312
- Rother, E. (2007). Revisão sistemática x revisão narrativa. *Acta Paulista de Enfermagem*, 20(2). doi: 10.1590/S0103-21002007000200001
- Strauss, E., Sherman, E. & Spreen, O. (2006). *A Compendium of Neuropsychological Tests: administration, norms and commentary*. 3. ed. Nova Iorque, Nova Iorque, Estados Unidos da América: Oxford University Press.
- Valenzuela, M., & Sachdev, P. (2005). Brain reserve and dementia: a systematic review. *Psychological Medicine*, 36(4), 441-454. doi: 10.1017/S0033291705006264
- Whelan, R. (2008). Effective analysis of reaction time data. *The Psychological Record*, 58, 475-482
- Zimmer, M., Finger, I., & Scherer, L. (2008). Do bilingüismo ao multilingüismo: intersecções entre a Psicolingüística e a Neurolingüística. *ReVEL*, 6(11).