

Processamento auditivo central e processamento fonológico em bilíngues do português brasileiro – inglês

Central auditory processing and phonological processing in Brazilian Portuguese–English bilingual subjects

Érica Aparecida Picoli Quatrini¹ 

Carolini Marchetti Rodrigues¹ 

Patrícia Aparecida Zuanetti² 

Sthella Zanchetta³ 

Marisa Tomoe Hebihara Fukuda³ 

¹ Universidade de São Paulo - USP, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

² Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP) - Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

³ Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP-USP), Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

RESUMO

Objetivo: comparar as habilidades do processamento auditivo temporal (ordenação temporal) e do processamento fonológico em sujeitos bilíngues e monolíngues.

Métodos: participaram 100 estudantes universitários (graduação e pós-graduação) divididos em Grupo Bilíngue (GB n=50) e Grupo Monolíngue (GM n=50). As habilidades do Processamento Fonológico (consciência fonológica, memória de trabalho - alça fonológica e acesso rápido ao léxico) e habilidades temporais do Processamento Auditivo (testes de Padrão de Frequência e Padrão de Duração) dos dois grupos, foram avaliadas. Foi utilizado, para análise estatística, o teste de Mann-Whitney ($p=0,05$).

Resultados: observou-se melhor desempenho do GB em tarefas de consciência fonológica e memória de trabalho fonológica - repetição de não-palavras, em tarefas de nomeação rápida, exceto para nomeação de cores, e melhor desempenho nos dois testes de processamento auditivo, comparado com o desempenho do GM.

Conclusão: indivíduos bilíngues apresentam melhor desempenho em testes fonológicos e auditivos. Essas habilidades favorecem a identificação e discriminação de variações na fonologia de ambos os idiomas, influenciando seu desempenho.

Descritores: Memória; Percepção Auditiva; Multilinguismo

ABSTRACT

Purpose: to compare temporal auditory processing (temporal ordering) and phonological processing skills in bilingual and monolingual subjects.

Methods: 100 undergraduate and postgraduate university students divided into a bilingual group (BG; n = 50) and a monolingual group (MG; n = 50). The study assessed the two groups' phonological processing skills (phonological awareness, working memory – phonological loop, and rapid lexicon access) and temporal auditory processing skills (Frequency Pattern and Duration Pattern Tests). The Mann-Whitney test ($p = 0.05$) was used for statistical analysis.

Results: BG performed better than MG in phonological awareness and phonological working memory tasks – nonword repetition and rapid naming tasks, except for color naming, and the two auditory processing tests.

Conclusion: Bilinguals performed better on phonological and auditory tests. These skills help them identify and discriminate variations in the phonology of both languages, influencing their performance.

Keywords: Memory; Auditory Perception; Multilingualism

Estudo realizado no Laboratório de Pesquisa em Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo - FMRP USP, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

Fonte de financiamento: Nada a declarar

Conflito de interesses: Inexistente

Endereço para correspondência:

Érica Aparecida Picoli Quatrini
Avenida Bandeirantes, 3900
CEP: 14048-900 - Ribeirão Preto,
São Paulo, Brasil
E-mail: ericamap@yahoo.com.br

Recebido em 12/09/2023

Recebido na versão revisada em
21/11/2023

Aceito em 10/04/2024



© 2024 Quatrini et al. Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

INTRODUÇÃO

O bilinguismo pode trazer consigo muitas vantagens, pois aqueles que são capazes de usar vários idiomas, se beneficiam da capacidade de se comunicar com um número maior de pessoas, expandindo seus círculos sociais e concedendo maiores oportunidades de emprego e comércio, apreciação de outras culturas, oportunidades de viagens, acesso a serviços médicos, outros serviços e carreiras que envolvam o uso de vários idiomas¹.

A etapa principal do início do aprendizado de uma língua envolve a conversão acústica em informação linguística, disponível para a subsequente codificação fonológica, lexical e morfossintática², portanto, a relação entre as habilidades auditivas e o bilinguismo é indiscutível.

Para se compreender uma segunda língua (L2), é necessário o desenvolvimento de habilidades específicas que se iniciam a partir de uma informação ouvida. Existe uma ampla relação entre as diferenças individuais na capacidade de processamento auditivo central e a obtenção final da aquisição da língua ao longo da vida, incluindo a aprendizagem da L2³.

Evidências recentes sugerem que o domínio do processamento auditivo central (sensibilidade às características espectro-temporais dos sons) ajuda a determinar diferenças individuais nos resultados da aquisição da fala em L2^{3,4}.

Habilidades de ordenação ou sequenciamento temporal são amplamente estudadas, uma vez que se relacionam à capacidade do indivíduo em sequenciar e ordenar os estímulos auditivos processados, dentro de um determinado intervalo de tempo^{5,6}, assumindo um importante papel na percepção da fala. Essas habilidades são propostas como um gargalo para a aquisição da língua falada (detalhes espectrais e temporais transmitem categorias fonêmicas, fonológicas e prosódicas)⁷.

Além do processamento auditivo central, uma outra aptidão é sugerida para o desempenho do sujeito na aquisição da L2. Estudos mostraram que a memória de trabalho - alça fonológica (MTF) tem um papel chave na fase inicial da aprendizagem de novos sons. À medida que os bilíngues ganham mais experiência na L2, outras habilidades cognitivas, como a codificação fonêmica, parecem desempenhar um papel fundamental na determinação da aquisição de proficiência mais avançada na L2, evidenciada na ativação do controle motor da fala e percepção auditiva⁸.

A partir das conceptualizações teóricas que convergem para a intrínseca relação entre o

desempenho em tarefas do processamento auditivo central³ e de memória de trabalho⁸ e o bilinguismo, o objetivo deste estudo foi comparar as habilidades do processamento auditivo temporal (ordenação temporal) e do processamento fonológico (PF) em sujeitos bilíngues nativos na Língua Portuguesa (L1) e com L2 (inglês) e monolíngues.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo observacional, transversal, com casuística de conveniência. Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, sob o número CAEE 47435315.0.0000.5407. Após anuência do Comitê de Ética e Pesquisa e consentimento dos voluntários, foram iniciados os trabalhos de coleta de dados.

Participaram do estudo 100 estudantes universitários de graduação e pós-graduação, com idades entre 18 e 40 anos, divididos em dois grupos: grupo bilíngue (GB) (n=50), composto por estudantes nativos na Língua Portuguesa (L1) e proficientes na Língua Inglesa (L2) e grupo monolíngue (GM) (n=50), composto por estudantes nativos na Língua Portuguesa (L1) e sem proficiência em outro idioma. Os critérios adotados para identificação da proficiência do participante e consequente definição dos grupos foram estabelecidos com a utilização do Quadro Europeu Comum de Referência para as Línguas. Foram adotados como critério de exclusão ao estudo perda auditiva de qualquer natureza, alteração na timpanometria ou na pesquisa de reflexos acústicos e foram descartados estudantes do curso de música, em função de suas exacerbadas habilidades no reconhecimento de sons.

Para avaliar o nível de proficiência dos participantes na L2 (inglês) e definição dos grupos, foi utilizado o Quadro Europeu Comum de Referência para as Línguas (QECRL)⁹. O instrumento estabelece seis níveis de proficiência: nível básico, A1- Iniciante e A2- básico; nível regular, B1- intermediário e B2- independente; e nível avançado, C1- eficaz e C2- domínio pleno. Dentro dos diversos aspectos que o instrumento se propõe avaliar, foram utilizados os itens: compreensão, fala e escrita. A avaliação foi efetuada mediante autoavaliação e, após o registro das respostas, os grupos foram definidos. Os participantes que se declararam como A1 ou A2 foram incluídos no GM e os declarantes, B1, B2, C1 ou C2, segundo o QECRL, foram incluídos no GB. Para minimizar a possibilidade de viés

que poderia ser gerada pelo método da autoavaliação e melhor definição do GB, o participante deveria ter residido por pelo menos dois anos em país de língua inglesa, esperando, nessa condição, um conhecimento prévio e vivência com a língua, ou ter certificado em curso formal deste idioma, respeitando os critérios utilizados pelas escolas em suas diretrizes curriculares definidas, que direcionam o aprendizado e a evolução do aluno nos níveis padronizados.

Para a avaliação das habilidades de Processamento Fonológico, todos os participantes (GM e GB) foram submetidos à avaliação das habilidades de consciência fonológica (CF), memória de trabalho – alça fonológica (MTF) e teste de nomeação rápida (acesso lexical), tanto em inglês quanto em português.

Para avaliação da consciência fonológica do português, foi utilizado o Instrumento de avaliação sequencial (CONFIAS)¹⁰. Este teste avalia habilidades de CF nos níveis silábico (nove tarefas) e fonêmico (sete tarefas), pontuados com 40 pontos em tarefas de consciência silábica e 30 em tarefas de consciência fonêmica, totalizando 70 pontos – um ponto para cada acerto. A aplicação das tarefas e suas evocações foram solicitadas oralmente e dois exemplos foram fornecidos como treino. Em caso de erro, nenhum ponto era atribuído. Cada item do teste foi repetido apenas uma vez e, quando havia mais de uma solicitação de repetição, a resposta do participante era desconsiderada.

O teste *Brazilian Children's Test of Pseudoword Repetition* (BCPR)¹¹ foi utilizado para avaliar a MTF, utilizando pseudopalavras em português. O teste é composto por 40 pseudopalavras, divididas em quatro grupos, contendo dez palavras em cada grupo que variaram de duas a cinco sílabas. Os participantes foram orientados a repetir todas as pseudopalavras, apresentadas oralmente, uma de cada vez. A cada repetição correta na primeira tentativa, dois pontos eram atribuídos, na segunda tentativa, um ponto e, caso não houvesse repetição correta, nenhum ponto era registrado.

O Teste de Repetição de Não-palavras¹² também foi utilizado para avaliar a MTF em português. Esse teste contém 60 não-palavras (de duas a cinco sílabas), sem semelhança sonora com palavras do idioma e apresentam ordens distintas como: seis fonemas oclusivos (/p/, /t/, /k/, /b/, /d/, /g/), três nasais (/m/, /n/, /ɲ/), seis fricativos (/f/, /v/, /s/, /z/, /ʃ/, /ʒ/), três líquidos (/l/, /R/, /ʎ/) e cinco vogais fechadas (/a/, /e/, /i/, /o/, /u/). Os padrões silábicos foram: consoante

+ vogal (CV); vogal + consoante (VC); consoante + vogal + consoante (CVC); consoante + consoante + vogal (CCV). O teste foi apresentado oralmente e uma repetição imediata era solicitada, sendo atribuídos dois pontos para resposta correta na primeira tentativa, um ponto na segunda tentativa e zero ponto em caso de erro nas duas tentativas.

Para a avaliação da velocidade de acesso ao léxico, o teste *Rapid Automated Naming Test* (RAN)¹³, adaptado ao português brasileiro¹⁴, foi aplicado. Esse teste avalia a velocidade de acesso lexical, por meio da nomeação rápida dos estímulos visuais. Cada subteste contém 50 estímulos visuais, distribuídos em dez linhas (cada linha contendo cinco figuras). Os estímulos foram apresentados em forma de letras, dígitos, objetos e cores. A prova de letras é composta por “p”, “d”, “o”, “a” e “s”; a prova de dígitos é composta pelos números 6, 2, 4, 9 e 7; já a prova de objetos é composta pelas imagens pente, guarda-chuva, relógio, tesoura e chave; e a prova de cores por vermelho, azul, preto, amarelo e verde. O tempo de nomeação de cada prova foi registrado.

Para avaliar as habilidades de CF no inglês, foi utilizado o Teste de Consciência Fonológica em Língua Estrangeira – inglês¹⁵. O teste avalia habilidades de CF do inglês, nos níveis silábico (sete tarefas) e fonêmico (sete tarefas), contendo quatro itens para cada tarefa. Possui 56 itens pontuados da seguinte forma: 28 pontos em tarefas silábicas e 28 em fonêmicas, totalizando 56 pontos. Um ponto foi atribuído para cada acerto e, em caso de erro ou omissão, nenhum ponto foi atribuído.

O Teste *Repetition Priming of Word, Pseudoword and Nonword*¹⁶ foi utilizado para avaliar a MTF com a utilização de palavras, pseudopalavras e não-palavras em inglês. Para o presente estudo, foram utilizadas desse teste, 15 palavras e 15 pseudopalavras, apresentadas oralmente uma a uma, solicitando-se sua repetição oral imediata. Foram atribuídos dois pontos em caso de acerto na primeira tentativa, um ponto na segunda e nenhum ponto em caso de erro nas duas tentativas. Também foi utilizado o teste *Nonword Decoding Test*¹⁷, que possui 39 palavras inventadas que estão em consonância com a fonologia do inglês. As não-palavras foram apresentadas oralmente, uma por vez, e, logo após, solicitava-se sua repetição também oralmente. Registravam-se dois pontos se a repetição estivesse correta na primeira tentativa, um ponto na segunda e, para erro nas duas repetições, não foi computado ponto.

Para a avaliação da nomeação rápida em inglês, o teste *Rapid Automated Naming* – RAN¹³ foi utilizado. Foi solicitada a nomeação rápida em inglês dos estímulos (letras, dígitos, objetos e cores) e o tempo para cada prova foi cronometrado. As nomeações das letras (em inglês) foram solicitadas respeitando a fonética do respectivo idioma, assim como todas as demais tarefas. Quanto à prova de dígitos, utilizaram-se “six, two, four, nine, seven”; para objetos, “comb, umbrella, watch, scissors, key” e, para cores, “red, blue, black, yellow e green”.

Para avaliação das habilidades auditivas temporais usaram-se dois testes: o Teste de Padrão de Duração (TPD) e o Teste de Padrão de Frequência (TPF), versão Mudiek¹⁸. Foram aplicadas 60 sequências, apresentadas binauralmente, a um nível de 50 dB (nível de sensação), por meio de fones, em cabina acústica. Previamente à aplicação dos testes, dez estímulos foram apresentados para treino de familiarização, para cada teste. Para a análise do resultado, foi contabilizado o número total de acertos.

O Teste de Padrão de Frequência¹⁸ (TPF) consiste na apresentação de sequências de três tons, graves (G) (880 Hz) ou agudos (A) (1.122 Hz). Cada tom dura 150 milissegundos (ms), com um intervalo de 200ms entre os tons e de 7 segundos entre cada uma das sequências. As posições dos tons em cada uma delas se alternam, sendo possíveis seis diferentes configurações: AAG, AGA, AGG, GGA, GAG e GAA. O voluntário deveria nomear o padrão percebido, na ordem dos estímulos.

O Teste de Padrão de Duração é um teste de ordenação temporal em relação à característica de duração. O teste é composto por três tons puros de mesma frequência (1.000Hz), sendo sempre dois com

mesmo tempo de duração e o outro diferente. O tom curto possui a duração de 250ms e o longo de 500ms, com intervalos entre os estímulos de 300ms e entre as sequências de 6s. Foram apresentadas as sequências simultaneamente nas duas orelhas. Cada sequência de estímulos apresentados – curtos (C) e longos (L) - alternavam-se em: 500ms – 250ms – 500ms (longo – curto – longo) ou 250 ms – 250 ms – 500 ms (curto – curto – longo) e assim sucessivamente. As possíveis combinações eram CCL, CLL, CLC, LLC, LCC, LCL. O participante foi orientado a nomear os padrões ouvidos utilizando o termo “curto” para o som de menor duração e “longo” para o de maior duração.

A aplicação de toda a bateria de testes foi realizada em uma sessão, com duração média de duas horas.

Para a comparação do desempenho nas habilidades do PF, tanto em português quanto inglês, dos dois grupos, foi utilizado o teste Mann-Whitney (não paramétrico), com nível de significância de 0,05, pois os dados não apresentaram uma distribuição normal. O mesmo teste foi utilizado para comparação entre os desempenhos dos grupos quanto às habilidades do PA para ordenação temporal.

Foi conduzida uma análise de Regressão Logística para determinar os fatores que estão associados ao bilinguismo e incluídas, nessa análise, todas as variáveis independentes testadas.

RESULTADOS

Os dados de perfil relativos à média de idade, sexo e área de estudo da amostra estão demonstrados na Tabela 1, sendo 100 estudantes universitários (graduandos e pós-graduandos), com média de 22,91 anos, divididos em dois grupos: GB (n=50) e GM (n=50).

Tabela 1. Características da amostra

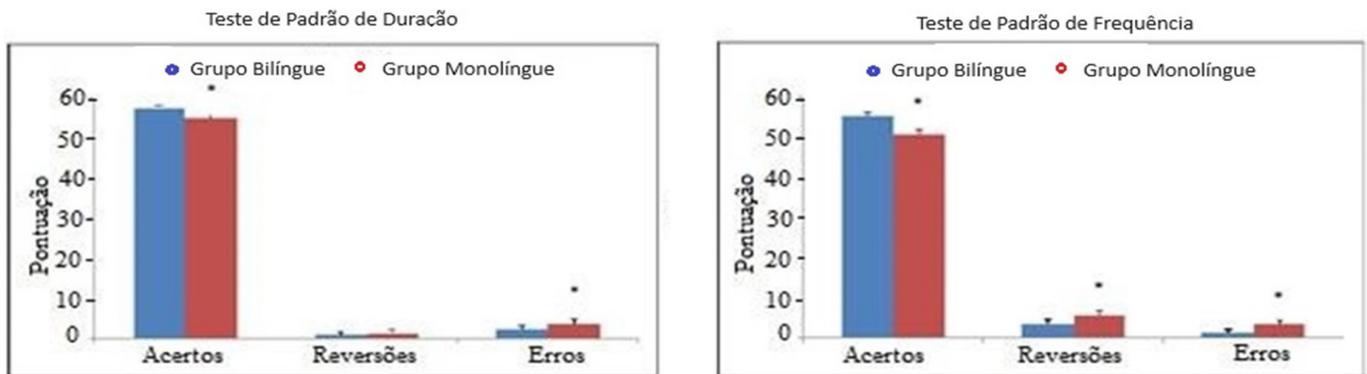
Variável	Grupo Monolíngue		Grupo Bilíngue	
	Número Absoluto	%	Número Absoluto	%
Sexo				
Feminino	36	48	39	52
Masculino	14	56	11	44
Escolaridade				
Graduação	47	66,19	24	33,8
Pós-Graduação	4	13,79	25	86,2
Área de Estudo				
Humanas	6	85,71	1	14,28
Biológicas	40	46,51	46	53,48
Exatas	5	71,42	2	28,57

Processamento Auditivo Central

Com relação ao TPD, diferenças estatísticas significativas foram observadas para número de acertos ($p=0,001$) e número de erros ($p<0,001$) mas não para reversões ($p=0,156$), com maiores escores de acertos e menor produção de erros no GB em comparação ao GM. Os resultados sugerem que o GB apresentou

maior eficiência na discriminação do tempo de duração de sons.

Os resultados obtidos no TPF mostraram diferenças significativas, segundo a análise estatística, tanto para acertos ($p=0,005$), erros ($p=0,008$) e reversões ($p=0,011$). Os dados sugerem que o GB apresentou melhor desempenho no teste de discriminação de frequência de sons quando comparado ao GM. Esses resultados são apresentados na Figura 1.



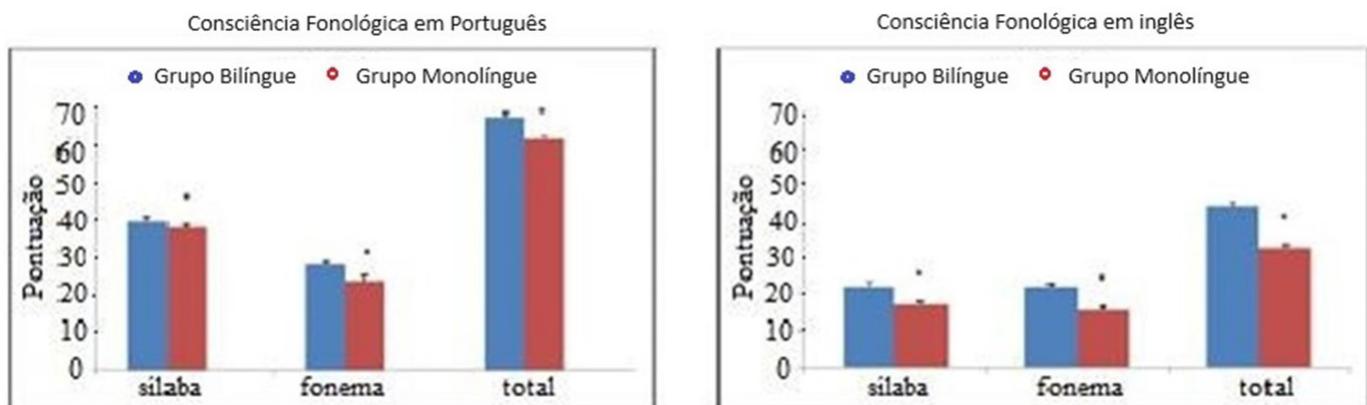
*representa diferença estatística entre os grupos ($p<0,05$), referente ao *Mann Whitney test*.

Figura 1. Desempenho do Grupo Bilíngue e Grupo Monolíngue no Teste de Padrão de Duração e Teste de Padrão de Frequência, respectivamente

Processamento Fonológico

Com relação à CF (português), o *Mann Whitney test* apontou que o GB apresentou pontuações significativamente maiores em todos os níveis do teste - Silábico, Fonêmico e Total - ($p<0,001$), sugerindo melhor desempenho dos bilíngues para esta tarefa. Nos testes

de CF em inglês, diferenças estatísticas significativas entre os grupos também foram observadas ($p<0,001$). O GB apresentou maior pontuação em todos os níveis do teste (sílabas, fonemas e total), sugerindo melhor desempenho do GB para esta tarefa. A diferença do desempenho entre os grupos pode ser visualizada na Figura 2.

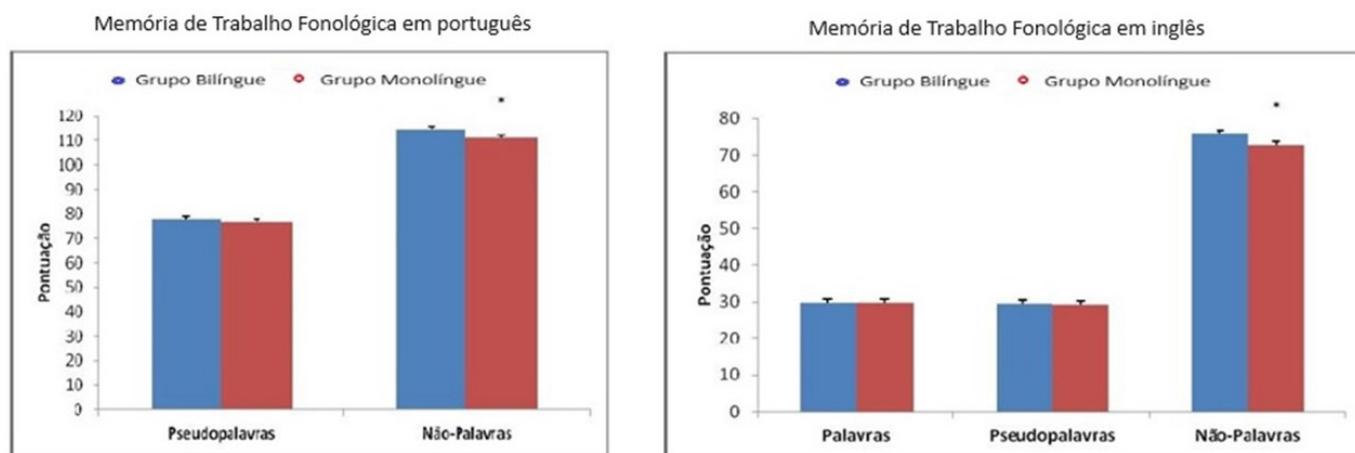


*representa diferença estatística entre os grupos ($p<0,05$), referente ao *Mann Whitney test*

Figura 2. Desempenho do Grupo Bilíngue e Grupo Monolíngue nas tarefas de Consciência Fonológica do português e inglês nos níveis de consciência silábica, fonêmica e total

Em relação à MTF, não foram observadas diferenças estatísticas significantes entre os grupos ($p=0,119$) para os escores de repetição de pseudopalavras em português. O GB e GM apresentaram desempenhos semelhantes, com pontuações próximas ao máximo permitido pelo teste. Com relação à repetição de não-palavras em português, diferenças estatísticas significantes foram apontadas pelo *Mann Whitney test* ($p=0,009$). Verificou-se maior pontuação do GB, sugerindo melhor desempenho dos bilíngues na

avaliação da MTF em português. O mesmo resultado ocorreu para as provas de avaliação da MTF no idioma inglês: não foram verificadas diferenças estatísticas significantes entre o GB e o GM no teste de repetição de palavras e pseudopalavras, já em relação à repetição de não-palavras no inglês, diferenças estatísticas significantes foram observadas ($p<0,001$). O GB apresentou maior pontuação nos testes, o que sugere melhor desempenho desse grupo em relação ao GM. Os gráficos da Figura 3 ilustram esses aspectos.

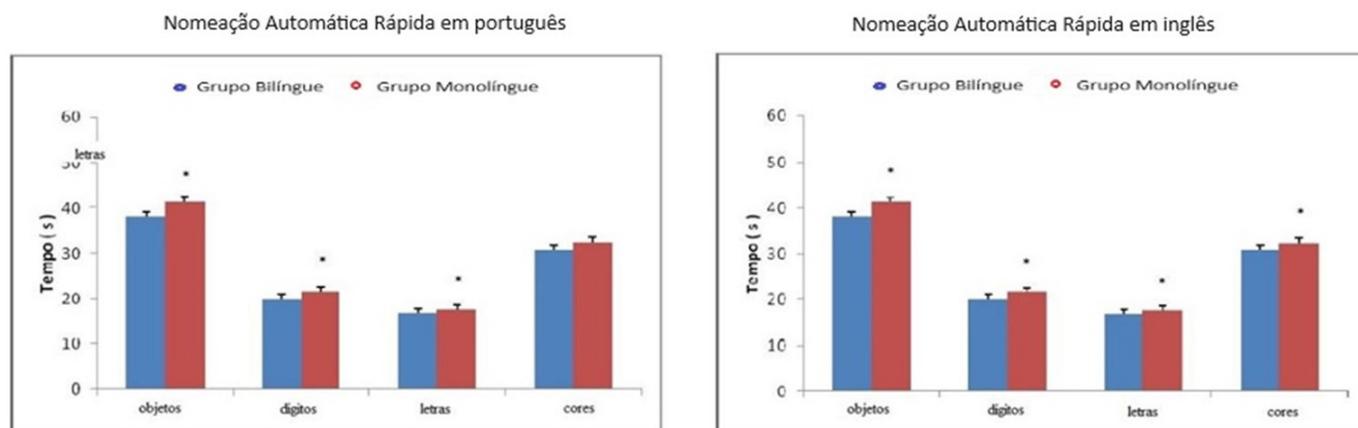


*representa diferença estatística entre os grupos ($p<0,05$), referente ao *Mann Whitney test*

Figura 3. Desempenho do Grupo Bilíngue e Grupo Monolíngue nas tarefas de avaliação da Memória de Trabalho Fonológica envolvendo pseudopalavras e não-palavras em português e inglês, respectivamente

No que se refere à nomeação rápida (RAN) em português, diferenças significantes foram apontadas pela análise estatística entre o tempo despendido pelo GM e GB para nomear objetos ($p=0,009$), dígitos ($p=0,026$) e letras ($p=0,044$). Observou-se menor tempo do GB, sugerindo um melhor desempenho. Já com relação à prova de nomeação de cores, não foram observadas diferenças estatísticas significantes, sugerindo desempenhos similares entre os grupos.

A tarefa de RAN em inglês foi executada pelos dois grupos, com melhor desempenho do GB em relação ao GM. A análise estatística efetuada pelo *Mann Whitney test* apontou diferenças significantes entre os tempos despendidos por GB e GM para nomear objetos ($p<0,001$), dígitos ($p<0,001$), letras ($p<0,001$) e cores ($p<0,001$). Estes aspectos são apresentados na Figura 4.



*representa diferença estatística entre os grupos ($p < 0,05$), referente ao *Mann Whitney test*.

Figura 4. Desempenho do Grupo Bilíngue e Grupo Monolíngue nas tarefas de Rapid Automated Naming Test em português e inglês, respectivamente

O presente estudo também efetuou um teste de regressão logística buscando verificar quais fatores poderiam prever a capacidade de um indivíduo em aprender um novo idioma, ou seja, prever sua capacidade em dominar duas línguas. As variáveis que mais se associaram a essa capacidade foram: a capacidade do indivíduo em reconhecer corretamente os fonemas do outro idioma (desempenho em tarefas de CF do inglês) e sua capacidade de nomeação rápida em outro idioma (desempenho em tarefas de nomeação rápida em inglês).

DISCUSSÃO

Este estudo visou trazer contribuições científicas, buscando esclarecimentos acerca das peculiaridades do processamento fonológico e das habilidades de ordenação temporal de indivíduos bilíngues (L1 português brasileiro e L2 inglês) e monolíngues, por meio da avaliação e da comparação do desempenho dos dois grupos estudados.

Os resultados obtidos no presente estudo evidenciaram que bilíngues possuem uma habilidade auditiva mais apurada para o reconhecimento da duração e frequência de um som, demonstrado pelo melhor desempenho nas provas de TPF e TPD, com maior número de acertos. Com relação a esse aspecto, os estudos mostram que as habilidades de processamento auditivo central são superiores em multilíngues e bilíngues do que em monolíngues, sendo os multilíngues com os melhores resultados⁴.

Um estudo investigou os efeitos do bilingüismo e do multilingüismo nas habilidades de processamento

auditivo central em crianças, com 90 participantes distribuídos em três grupos - monolíngue, bilíngue e multilíngue. Nesse estudo foram avaliados os limiares de detecção de modulação de amplitude, limiar de detecção de gap, discriminação de pitch e limiar de discriminação de ondulação espectral. As crianças bilíngues e multilíngues apresentaram desempenho superior às crianças monolíngues nos testes temporais, sendo que as multilíngues alcançaram os melhores resultados⁴.

A hipótese de que diferenças individuais no processamento auditivo central podem ser responsáveis por alguma variabilidade no aprendizado da L2¹⁹ foi investigada. Essa hipótese foi testada, examinando os limiares psicoacústicos, a integração temporal motor-auditiva e a codificação neural auditiva em 40 falantes nativos poloneses adultos residentes no Reino Unido, com média de 25 anos de idade, que tinham como L2 o inglês. Descobriram que a percepção precisa da vogal em inglês e o julgamento gramatical estavam relacionados a limiares psicoacústicos mais baixos, melhor integração auditivo-motora e respostas mais consistentes ao acompanhamento da frequência do som. Limiares psicoacústicos e codificação de som explicaram a variação independente na percepção das vogais. Esses resultados sugerem que as diferenças individuais no sucesso da aquisição da L2 decorrem, pelo menos em parte, do domínio na percepção auditiva.

Habilidades de ordenação dos sons não verbais envolvem comportamentos de reconhecimento, discriminação e evocação fonológica do estímulo acústico. Sons não verbais, presentes no TPD e TPF,

assemelham-se aos estímulos sonoros da língua (fonemas) independentemente do idioma falado e o bom desempenho em tarefas desta natureza sugere boa capacidade de reconhecimento e discriminação dos sons linguísticos, sobretudo da fala, essenciais à aprendizagem de L1 e L2, assim, o uso de frequências sonoras é de grande valia à avaliação e compreensão da fala²⁰.

Com relação à habilidade do indivíduo em refletir sobre os aspectos fonológicos da língua, estudos envolvendo a investigação da CF em amostras bilíngues são encontrados na literatura²¹. Embora haja muitos estudos com foco nas habilidades de CF em grupos bilíngues, sua maioria é composta por amostras infantis (em geral, indivíduos inseridos no processo de alfabetização ou já alfabetizados), utilizando instrumentos de avaliação variados. Entende-se que grande parte dos estudos de avaliação da CF é feita com crianças, sobretudo pré-escolares, pois nesta etapa a criança se encontra em processo de alfabetização e com gradativo desenvolvimento da capacidade leitora, o que permite o desenvolvimento de sua habilidade em lidar com tarefas de CF²². Sabe-se que, no período de alfabetização, a habilidade de CF encontra-se pouco desenvolvida e é por meio deste processo de alfabetização que esta habilidade vai se consolidando e se aprimorando²³. Já os estudos de avaliação da CF em adultos, são, em sua maioria, constituídos de amostras não alfabetizadas, uma vez que, em adultos escolarizados e sem déficits de leitura/escrita, pressupõe-se que tais habilidades já estejam desenvolvidas²³.

Embora os instrumentos de avaliação do PF (CF português) tenham sido inicialmente elaborados para amostras infantis e adolescentes, no presente estudo optou-se por utilizá-los em adultos escolarizados, esperando um desempenho satisfatório nesta tarefa, uma vez que a CF nessa população já estaria estabelecida para seu idioma nativo. Entretanto, não se saberia se a habilidade de refletir sobre a fonologia da língua, estaria consolidada para outro idioma. Considerando esse aspecto, foi utilizado neste estudo um instrumento de avaliação da CF para a língua inglesa (Teste de Consciência Fonológica em Língua Estrangeira – Inglês¹⁵) que segue o mesmo padrão avaliativo do teste aplicado nesse estudo (CONFIAS¹⁰). Nessa avaliação da CF na língua inglesa, era esperado que GM apresentasse pior desempenho comparado ao GB, devido à experiência e conhecimento da língua inglesa pelo GB.

A avaliação da CF na língua portuguesa demonstrou um alto desempenho dessa habilidade nos dois grupos, cujas pontuações no teste foram próximas ao máximo permitido pelo instrumento. Ainda assim, foram observadas diferenças nos escores de GM e GB, com um pior desempenho de GM. Os resultados deste estudo sugerem que uma maior estimulação auditiva, pelo contato com diferentes idiomas, pode favorecer o aparecimento e permanência de uma representação auditiva do idioma, já que conhecem e compreendem sua estrutura fonológica.

Com relação à avaliação da MTF em amostras bilíngues, pesquisas que investigam esses aspectos na população infantil são encontradas em grande escala^{24,25}, assim como trabalhos com bilíngues adultos^{26,27}.

Um estudo comparou resultados corticais e comportamentais de 99 idosos monolíngues e bilíngues que não relataram problemas cognitivos ou de memória em três tipos de memória que normalmente diminuem na idade avançada, memória de trabalho (medida por *n-back*), item e reconhecimento associativo²⁸. Os resultados mostraram que os bilíngues foram mais rápidos na tarefa de memória de trabalho do que os monolíngues²⁶.

Uma meta-análise sobre a associação entre bilinguismo e capacidade de MTF²⁹, os dados de 116 estudos (envolvendo 177 pares de participantes e 444 tamanhos de efeito) foram extraídos, sendo examinadas a idade, as características das tarefas de MT, ou seja, complexidade (*span* simples vs transformação vs tarefas de *span* complexas) e domínio (verbal vs não-verbal), idade da primeira exposição a L2 e proficiência em L2 como potenciais variáveis moderadoras. Os resultados indicaram uma pequena vantagem bilíngue em MTF. A vantagem bilíngue foi mais forte quando a tarefa de MT foi realizada comparando a L2 com a L1. Os autores concluíram que a experiência bilíngue está associada a uma capacidade de MT ligeiramente superior.

Os resultados do presente estudo apontaram um melhor desempenho de GB na repetição de não-palavras tanto em inglês quanto em português e semelhante desempenho do GM e GB para palavras e pseudopalavras nas duas línguas. Ou seja, quanto maior a complexidade da tarefa e maior a exigência da atuação da MTF, melhor é o desempenho do GB, comparado ao GM.

Em relação aos instrumentos de avaliação da MTF, os testes que utilizam repetição de palavras e

pseudopalavras são medidores menos eficazes, já que podem ocorrer interferências lexicais que auxiliam na repetição deste estímulo. Enquanto as pseudopalavras possuem certa similaridade sonora com palavras do idioma, as “não-palavras” não possuem qualquer similaridade. Esta ausência de similaridade exige que o indivíduo use sua MTF durante as repetições³⁰.

Os resultados do presente estudo corroboram os estudos apresentados na literatura^{26,31}, nos quais o desempenho de bilíngues é superior ao de monolíngues, considerando os diferentes níveis de complexidade empregados na tarefa de MTF (palavras, pseudopalavras e não-palavras).

O próximo componente do PF a ser discutido, é a rapidez de acesso ao léxico mental, avaliada pela capacidade de resgate eficiente da informação fonológica ou habilidade de nomeação automatizada rápida - RAN (*Rapid Automated Naming*). As atividades de nomeação rápida dos estímulos visuais avaliam a velocidade de processamento da informação³². O léxico mental faz parte da memória semântica que assimila e compreende diversos aspectos da palavra (gráficos, fonológicos, morfológicos, sintáticos ou semânticos), usando-os durante recepção e emissão de fala em um diálogo ou durante produção linguística na elaboração de um texto³³.

Estudos envolvendo a avaliação da RAN e sua relação com o bilinguismo em adultos não são numerosos, entretanto, são encontrados diversos trabalhos que investigam a nomeação rápida em crianças bilíngues. Em adultos, há muitos estudos envolvendo a velocidade de nomeação, sobretudo com comprometimentos de leitura/escrita, mas sem associação com o bilinguismo. O presente estudo demonstrou um melhor desempenho dos bilíngues em tarefas de nomeação rápida (acesso fonológico do léxico mental), comparado aos monolíngues, tanto na nomeação em inglês (o que era esperado), quanto na nomeação rápida em português.

Os resultados do presente estudo sugerem que o conhecimento de uma segunda língua e seus respectivos conceitos favorece maior velocidade de nomeação, em função do resgate lexical mais veloz, com menor gasto de tempo nas tarefas de avaliação da nomeação rápida, em comparação com o desempenho do grupo monolíngue. Esse resultado matém-se, mesmo comparando o desempenho do GM e GB, nos testes aplicados na L1. Em relação ao melhor desempenho da RAN em inglês pelo GB, esse resultado era esperado, pois, por não conhecer o léxico do inglês, o

grupo monolíngue levaria maior tempo para conclusão desta tarefa, uma vez que os indivíduos deste grupo não possuem representação lexical dos estímulos visuais utilizados nos testes. Esse resultado é corroborado por outro estudo, que sugere que a aquisição do segundo idioma pode influenciar o desenvolvimento dessa habilidade³².

Sobre os resultados obtidos pela regressão logística, constatou-se que a habilidade de CF, sobretudo ligada aos aspectos fonêmicos do inglês, pode ser considerada como preditora da L2. Os resultados encontrados sugerem que a melhor capacidade no reconhecimento e a discriminação precisa dos diferentes fonemas do inglês podem influenciar ou ter sido influenciadas pela aprendizagem deste idioma. São as diferenciações sutis na fonologia da língua que permitem a formação de um sistema linguístico próprio, portanto, maiores habilidades no reconhecimento destas diferenciações fonêmicas (variações/ oscilações) são favoráveis à compreensão desse novo código linguístico.

Outro fator fortemente associado ao bilinguismo dentre as variáveis estudadas foi a nomeação rápida de estímulos visuais em inglês. Essa associação das habilidades de evocação rápida do vocabulário (léxico) e bilinguismo era esperada, uma vez que a língua não se constrói sem léxico. A aquisição de novas palavras em L2 (ampliação do léxico) permite que a aprendizagem da segunda língua aconteça e, embutidos neste léxico, os aspectos semânticos se fazem presentes, favorecendo toda uma rede de sentido em torno deste novo idioma. Logo, a apreensão lexical em L2 traz consigo componentes semânticos facilitadores da comunicação, importante aspecto da linguagem.

É importante ressaltar que a amostra estudada foi de uma população de jovens adultos, imersos em cursos de graduação e pós-graduação, ou seja, existe uma exposição prévia a ambas as línguas (português e inglês), rotineiramente. Mesmo que o GM tenha se declarado como não tendo habilidades de fala, leitura e compreensão suficientes para se enquadrar no GB, existe uma exposição prévia ao inglês, podendo essa ser uma limitação deste estudo. Para estudos futuros, é recomendada a utilização de práticas avaliativas objetivas do bilinguismo, além do questionário autoavaliativo, o que poderia diminuir as chances de um viés na determinação dos grupos de estudo. Há a necessidade de estudos futuros em populações sociodemográficas distintas.

CONCLUSÃO

Com base neste estudo, observou-se que os sujeitos bilíngues apresentam melhor desempenho em habilidades de processamento fonológico, mesmo comparados a uma população com nível acadêmico semelhante, mas que não apresentam nível de fluência em uma L2.

Os bilíngues também apresentam maior eficácia em discriminar e ordenar temporalmente padrões sonoros relativos a duração e frequência, quando comparados aos monolíngues, mostrando melhor desempenho em tarefas de processamento auditivo temporal.

REFERÊNCIAS

1. Antoniou M. The advantages of bilingualism debate. *An Rev of Linguist.* 2019;5:395-415. <https://doi.org/10.1146/annurev-linguistics-011718-011820>
2. Saito K, Kachlicka M, Sun H, Tierney A. Domain-general auditory processing as an anchor of post-pubertal second language pronunciation learning: Behavioural and neurophysiological investigations of perceptual acuity, age, experience, development, and attainment. *J of Mem and Languag.* 2020;115(2). <https://doi.org/10.1016/j.jml.2020.104168>
3. Saito K, Kachlicka M, Suzukida Y, Petrova K, Lee BJ, Tierney A. Auditory precision hypothesis-L2: Dimension-specific relationships between auditory processing and second language segmental learning. *Cognition.* 2022;229:105236. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2022.105236> PMID: 36027789.
4. Kumar K, Sreeshma R, Kalaiah MK. A comparison of temporal processing and spectral processing abilities of monolingual, bilingual and multilingual children. *Int J Audiol.* 2020 Jul;59(7):501-505. <https://doi.org/10.1080/14992027.2020.1720921> PMID: 32022604.
5. Terto SSM, Lemos SMA. Aspectos temporais auditivos: produção de conhecimento em quatro periódicos nacionais. *Rev. CEFAC.* 2011;13(5):926-36. <https://doi.org/10.1590/S1516-18462011005000050>
6. Gois M, Biaggio E, Bruckmann M, Pelissari I, Bruno RS, Garcia MV. Habilidade de ordenação temporal e nível de especificidade nos diferentes testes tonais. *Audiol., Commun. Res.* 2015;20(4):293-9 <https://doi.org/10.1590/2317-6431-2015-1593>
7. Werker JF. Perceptual beginnings to language acquisition. *Applied Psycholinguistics.* 2018;39(4):703-28. <https://doi.org/10.1017/S0142716418000152>
8. Reiterer SM, Hu X, Erb M, Rota G, Nardo D, Grodd W et al. Individual differences in audio-vocal speech imitation aptitude in late bilinguals: Functional neuroimaging and brain morphology. *Front. Psychol.* 2011;2:271 <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00271> PMID: 22059077. PMID: PMC3203549.
9. Conselho da Europa. Quadro Europeu Comum de Referência para as Línguas: aprendizagem, ensino, avaliação. Col: Perspec Act/ Educ Porto, 2001; Portugal: Edições Asa.
10. Moojen S. CONFIAS - Consciência Fonológica: instrumento de avaliação sequencial. 2003; São Paulo: Casa do Psicólogo.
11. Santos FH, Bueno OFA. Validation of the Brazilian children's test of pseudoword repetition in Portuguese speakers aged 4 to 10 years. *Braz J Med Biol Res.* 2003;36(11):1533-47. <https://doi.org/10.1590/S0100-879X2003001100012>
12. Hage SRV, Grivol MA. Desempenho de crianças normais falantes do português em prova de memória de trabalho fonológica. *Cadernos de Comunicação e Linguagem.* 2009;1(1):61-72.
13. Denckla MB, Rudel R. Rapid "automatized" naming of pictured objects, colors, letters and numbers by normal children. *Cort.* 1974;10(2):186-202. [https://doi.org/10.1016/s0010-9452\(74\)80009-2](https://doi.org/10.1016/s0010-9452(74)80009-2) PMID: 4844470.
14. Ferreira TL, Capellini SA, Ciasca SM, Tonelotto JMF. Desempenho de escolares leitores proficientes no teste de nomeação. *Temas desenvolv.* 2003;12(69):26-32 tab, graf | LILACS | ID: lil-365113.
15. Aquino C. Uma discussão acerca da consciência fonológica em LE: o caminho percorrido por aprendizes brasileiros de inglês na aquisição da estrutura silábica. [Dissertação] Porto Alegre (RS): Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Grandense (IFSUL); 2010. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.15255.83368>
16. Stark CEL, McClelland JL. Repetition priming of words, pseudowords and, nonwords. *J of Exper Psych: Learn, Mem and Cog.* 2000;26(4):945-72. <https://doi.org/10.1037//0278-7393.26.4.945> PMID: 10946373.
17. Turner M. The non-word decoding test. *Dysl rev [periódico na internet].* 1994;6(2):23-4. [acesso ago 2023]. Disponível em: <https://training.dyslexiaaction.org.uk>
18. Musiek FE. Frequency (Pitch) and Duration Pattern Tests. *J Am Acad Aud.* 1994;5(4):265-8. PMID: 7949300.
19. Kachlicka M, Saito K, Tierney A. Successful second language learning is tied to robust domain-general auditory processing and stable neural representation of sound. *Brain Lang.* 2019;192:15-24. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2019.02.004> PMID: 30831377.
20. Sanayi R, Ghassem M, Akram P, Leila J, Shohreh J, Soudabeh S. Auditory temporal processing abilities in early azari-persian bilinguals. *Iran J Otorhinolaryngol.* 2013;25(73):227-32. PMID: PMC3846248. PMID: 24303445.
21. Hickmann G, Guimarães S, Hickmann A. Aprendizado bilíngue e linguagem escrita: desenvolvimento de habilidades metalinguísticas. *Cad. Pes.* 2017;24(2):156-69. <https://doi.org/10.18764/2178-2229.v24n2p156-169>
22. Mota HB, Romero MV, Kaminski TI, Vidor-Souza D, Berticelli A. Desempenho de adultos não-letrados em avaliação das habilidades em consciência fonológica. *Rev. CEFAC.* 2012;14(2):249-53. <https://doi.org/10.1590/S1516-18462011005000102>
23. Lopes APN, Minervino CASM. Phonological awareness in illiterate adults. *Rev. CEFAC.* 2015;17(5):1466-74. <https://doi.org/10.1590/1982-0216201517519214>
24. Girbau D, Schwartz RG. Phonological working memory in Spanish-English bilingual children with and without specific language impairment. *J Commun Disord.* 2008;4(2):124-45. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2007.07.001> PMID: 17765916. PMID: PMC2267769 NIHMSID: NIHMS39774.
25. Asadollahpour F, Baghban K, Mirbalockzahi P, Naderifar E, Tahmasebi B. The performance of bilingual and monolingual children on working memory tasks. *Iranian Rehabilitation Journal.* 2015;13(2):53-7. ID: 147348204.

26. Kaushanskaya M, Blumenfeld HK, Marian V. The relationship between vocabulary and short-term memory measures in monolingual and bilingual speakers. *Intern J Biling.* 2011;15(4):408-25. <https://doi.org/10.1177/1367006911403201> PMID: 2218091.
27. Yoo J, Kaushanskaya M. Phonological memory in bilinguals and monolinguals. *Mem Cognit.* 2012;40(8):1314-30. <https://doi.org/10.3758/s13421-012-0237-x> PMID: 22907206.
28. Anderson JAE, Grundy JG, Grady CL, Craik FIM, Bialystok E. Bilingualism contributes to reserve and working memory efficiency: Evidence from structural and functional neuroimaging. *Neuropsychologia.* 2021 Dec 10;163:108071. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2021.108071> PMID: 34715120.
29. Monnier C, Boiché J, Armandon P, Baudoin S, Bellocchi S. Is bilingualism associated with better working memory capacity? A meta-analysis. *Intern J Bil Educ and Biling.* 2022;25(6):2229-55. <https://doi.org/10.1080/13670050.2021.1908220>
30. Grivol NA, Hage SR. Memória de trabalho fonológica: estudo comparativo entre diferentes faixas etárias. *J Soc Bras Fonoaudiol.* 2010;23(3):245-51. <https://doi.org/10.1590/S2179-64912011000300010>
31. Warmington MA, Kandru-Pothineni S, Hitch G. Novel-word learning, executive control and working memory: A bilingual advantage. *Biling: Lang and Cog.* 2019;22(4):763-82. <https://doi.org/10.1017/S136672891800041X>
32. Silva C, Cunha VLO, Pinheiro FH, Capellini SA. Nomeação rápida, leitura e compreensão em escolares com dificuldades de aprendizagem. *J Soc Bras Fonoaudiol.* 2012;24(4):355-60. <https://doi.org/10.1590/S2179-64912012000400011>
33. Bernardo AM. O léxico mental no ensino e aprendizagem da L2 (Alemão). *Linguística. Revista de Linguística da Universidade do Porto.* 2010;5(1):27-40.

Contribuição dos autores:

EAPQ: Redação do manuscrito original; Redação – revisão e edição.

CMR: Conceitualização; Pesquisa; Curadoria de dados; Análise de dados.

PAZ: Análise de dados; Redação – revisão e edição.

SZ, MTHF: Conceitualização; Metodologia; Supervisão.