

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE LETRAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM LINGUÍSTICA

LEANDRA ALVES DO NASCIMENTO

Efeitos do processamento musical na compreensão leitora

JUIZ DE FORA

2025

LEANDRA ALVES DO NASCIMENTO

Efeitos do processamento musical na compreensão leitora

Dissertação apresentada ao Programa de Pós
Graduação em Linguística da Universidade
Federal de Juiz de Fora como requisito parcial
à obtenção do título de Mestre em Linguística.
Área de concentração: Linguística e Cognição

Orientadora: Profa. Dra. Mercedes Marcilese

JUIZ DE FORA

2025

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Alves do Nascimento, Leandra.

Efeitos do processamento musical na compreensão leitora / Leandra Alves do Nascimento. -- 2025.

115 p. : il.

Orientadora: Mercedes Marcilese

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Letras, 2025.

1. exposição musical ativa. 2. transferência de domínios. 3. cognição linguística. 4. compreensão leitora. I. Marcilese, Mercedes, orient. II. Título.

LEANDRA ALVES DO NASCIMENTO

Efeitos do processamento musical na compreensão leitora

Dissertação apresentada ao Programa de Pós
Graduação em Linguística da Universidade
Federal de Juiz de Fora como requisito parcial
à obtenção do título de Mestre em Linguística.
Área de concentração: Linguística e Cognição

Aprovada dia 06 de fevereiro de 2025

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Mercedes Marcilese
Orientadora
Universidade Federal de Juiz de Fora

Profa. Dra. Maria Cristina Lobo Name
Universidade Federal de Juiz de Fora

Profa. Dra. Marije Soto
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Juiz de Fora, 06/02/2025



Documento assinado eletronicamente por Mercedes Marcilese, Professor(a), em 06/02/2025, às 11:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Maria Cristina Lobo Name, Professor(a), em 06/02/2025, às 11:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Marije Soto, Usuário Externo, em 07/02/2025, às 12:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Leandra Alves do Nascimento, Usuário Externo, em 08/02/2025, às 15:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador 2211841 e o código CRC 6871691E.

Dedico esta dissertação às minhas avós Geralda e Tereza que não estão mais aqui fisicamente, mas sei que lá do céu estão muito orgulhosas de mim. Meus exemplos de fé e amor.

AGRADECIMENTO

Agradeço, primeiramente a Deus, Trino, Uno e Santo que com toda Sua bondade, amor e misericórdia me permitiu chegar até aqui com força, sabedoria e muita fé. Sem Ele eu nada seria e nada teria conseguido.

Agradeço a Nossa Senhora por sempre interceder por mim junto a seu filho Jesus.

Agradeço à minha mãe Dorinha e ao meu pai Hélio que sempre me apoiaram e dedicaram suas vidas para dar a mim e a minha irmã as coisas mais valiosas: fé, amor, cuidado e a oportunidade de seguir nossos sonhos através dos estudos.

Agradeço à minha irmã Gisele que esteve ao meu lado durante todo esse processo, me ajudando, escutando minhas queixas e comemorando comigo a cada etapa.

Agradeço aos meus primos e tios que sempre torceram por mim

Agradeço a Natália, Leandra, Nicoli, Paula, Tatiana e João que são meus presentes da graduação e sempre estiveram comigo me apoiando e sendo minha família fora de casa.

Agradeço a Tais, Fernanda, Gustavo, Livônia e Marcela que fizeram do meu mestrado um processo mais leve e alegre.

Agradeço às minhas amigas que mesmo longe fisicamente sempre estiveram presentes me escutando e me apoiando.

Agradeço a todos os meus amigos que contribuíram para a construção deste projeto.

Agradeço à minha orientadora, Mercedes Marcilese, por ser uma profissional tão dedicada e tornar esse projeto uma realidade.

Agradeço à Paula e a Raquel por me ajudarem a seguir firme nesta jornada.

Agradeço às minhas alunas pelo apoio e compreensão durante esse processo.

Agradeço às professoras Cristina Name e Marije Soto que foram parte importante desta dissertação.

Agradeço a todos os professores da UFJF que contribuíram para a minha formação.

Agradeço ao PPG-Linguística da UFJF

Agradeço a CAPES por tornar esta pesquisa possível.

Agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a construção deste trabalho e, especialmente, aos participantes da pesquisa.

A todos vocês meu muito obrigada.

RESUMO

A presente Dissertação investiga possíveis benefícios da exposição breve e pontual à música instrumental antes da realização de uma atividade de leitura que demanda recursos cognitivos específicos (atenção, memória e elaboração de inferências). A literatura reporta que a música tem diversos efeitos benéficos no ser humano (incluindo mudanças no humor, auxiliando no tratamento de doenças, no relaxamento etc.). No entanto, os estudos conduzidos até então são de natureza longitudinal e avaliam os efeitos da exposição musical ao longo de períodos mais extensos que vão desde anos de treinamento no caso de músicos profissionais, até a exposição regular por várias semanas consecutivas, para pessoas sem treinamento especializado (Schlaug et al, 2005; Besson; Barbaroux; Dittinger, 2017). Diante desse quadro, pretendemos analisar aqui possíveis efeitos de uma exposição breve, pontual e direcionada a sequências de música instrumental antes de uma atividade de compreensão leitora. Busca-se ainda investigar se escutar música seria mais benéfico do que realizar outra atividade que promova um estado atencional focado, por exemplo, montar um quebra-cabeça. Investigamos os possíveis efeitos da música em adultos, com ensino médio completo e sem alteração em relação ao processamento musical (Ex. melofobia, amusia etc.). Para a coleta de dados empregamos uma combinação de tarefas sequenciais para contrastar condições diversas: escuta de música instrumental ativa (identificação de instrumentos ou de mudanças no ritmo), escuta passiva e uma atividade não musical (montar um quebra-cabeças com figuras geométricas), seguidas por uma tarefa de compreensão leitora idêntica para todos os grupos, contendo perguntas abertas e fechadas (múltipla escolha). Foi incluído ainda um grupo controle que apenas realizou a tarefa de compreensão leitora, sem nenhuma atividade prévia. O desempenho dos participantes em cada grupo foi comparado para estabelecer possíveis diferenças na realização da tarefa de leitura em função da primeira tarefa realizada. Os resultados obtidos sugerem um efeito positivo da exposição musical ativa no desempenho na compreensão leitora. Esse efeito, no entanto, não está vinculado a uma melhor compreensão geral do texto, mas à precisão na recuperação das informações relevantes e/ou na realização de inferências corretas quando requerido. Os efeitos positivos foram observados unicamente nos contextos de maior demanda cognitiva que, no caso do nosso estudo experimental, estão relacionados às perguntas abertas. Para as perguntas de múltipla escolha, não houve diferenças relevantes entre os grupos. O grupo que realizou apenas a tarefa de leitura, sem nenhuma atividade prévia, registrou o pior desempenho global. Esse resultado parece compatível com a ideia de que todas as tarefas investigadas apresentaram algum benefício na

atividade de leitura posterior, sendo as tarefas de exposição musical ativa as que registraram os maiores efeitos positivos.

Palavras-chave: exposição musical ativa; transferência de domínios; cognição linguística; compreensão leitora.

ABSTRACT

This dissertation investigates the possible benefits of a single and brief exposure to instrumental music before carrying out a reading activity that requires specific cognitive resources (such as, attention, memory and making inferences). The literature reports that music has several positive effects on human beings (e.g. changes in mood, disease treatment, relaxation, etc.). However, previous studies are longitudinal and assess the effects of musical exposure over longer periods, ranging from several years of training in the case of professional musicians, to regular exposure for several consecutive weeks for people without specialized training (Schlaug et al, 2005; Besson; Barbaroux; Dittinger, 2017). We investigated the possible effects of a brief, single and targeted exposure to instrumental music sequences before a reading comprehension task. We also explored whether listening to music would be more positive than performing another activity that promotes a focused attentional state, such as a puzzle solving. We investigated the possible effects of music on adults with completed high school and no musical processing disorders (e.g. melophobia, amusia, etc.). We used a combination of sequential tasks to contrast different conditions: active instrumental music listening (identifying instruments or changes in rhythm), passive listening and a non-musical activity (solving an abstract puzzle), followed by a reading comprehension task identical for all the groups, containing open and closed questions (multiple choice). A control group was also included which only performed the reading comprehension task, without any previous activity. The performance of the participants in each group was compared in order to establish possible differences depending on the first task performed. The results suggest a possible positive effect of active musical exposure on reading comprehension performance. This effect, however, is not related to a better overall understanding of the text, but to the accuracy in retrieving relevant information and/or making correct inferences when required. The positive effects were only observed in contexts of higher cognitive demand, related to the open questions. For multiple-choice questions, there were no significant differences between the groups. The control group without previous activity, performed the worst in the reading task. The result seems compatible with the idea that all the tasks investigated were beneficials in the subsequent reading activity, with the active musical exposure tasks recording the greatest positive effects.

Keywords: active musical exposure; domain transfer; linguistic cognition; reading comprehension.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1– Escolaridade dos Participantes	69
Quadro 2– Idade e Escolaridade por Grupo	69
Figura 1– Sineta.....	70
Figura 2– Jogo “Cilada”.....	70
Gráfico 1– Acertos (respostas completas e incompletas) em função de <i>Grupo</i> e <i>Tipo de pergunta</i>	79
Gráfico 2– Acertos (respostas corretas completas) em função de <i>Grupo</i> e <i>Tipo de pergunta</i>	85

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Análise de respostas corretas e corretas incompletas das perguntas abertas e fechadas por grupo.....	77
Tabela 2– Tabela de Contingência: <i>Grupo X Acertos</i> (respostas completas e incompletas).....	78
Tabela 3– Teste X2: <i>Grupo X Acertos</i> (respostas completas e incompletas).....	78
Tabela 4– Tabela de Contingência: <i>Tipo de pergunta X Acertos</i> (respostas completas e incompletas).....	79
Tabela 5– Teste X2: <i>Tipo de pergunta X Acertos</i> (respostas completas e incompletas).....	79
Tabela 6- Respostas alvo (corretas e incompletas) para as perguntas <i>Bottom-Up</i> e <i>Top-Down</i> por grupo.....	80
Tabela 7 – Tabela de Contingência: <i>Tipo de processamento (bottom-up ou top-down) X Acertos</i> (respostas completas e incompletas)	80
Tabela 8– Teste X2: <i>Tipo de processamento (bottom-up ou top-down) X Acertos</i> (respostas completas e incompletas).....	81
Tabela 9- Análise por item.....	81
Tabela 10- Análise de respostas alvo das perguntas Corretas-Completas.....	83
Tabela 11 – Tabela de Contingência: <i>Grupo X Acertos</i> (respostas corretas completas).....	83
Tabela 12– Teste X2: <i>Grupo X Acertos</i> (respostas corretas completas).....	84
Tabela 13– Respostas alvo (abertas corretas) para as perguntas <i>Bottom-Up</i> e <i>Top-Down</i> por grupo.....	86
Tabela 14– Tabela de Contingência: <i>Tipo de processamento (bottom-up ou top-down) X Acertos</i> (respostas corretas completas).....	86
Tabela 15– Teste X2: <i>Tipo de processamento (bottom-up ou top-down) X Acertos</i> (respostas corretas completas)	86
Tabela 16- Análise por item	87

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 A INFLUÊNCIA DA MÚSICA NO CÉREBRO E NA MENTE.....	20
2.1 EFEITOS NO CÉREBRO E NA MENTE AO ESCUTAR MÚSICA.....	21
2.2. EFEITOS NO CÉREBRO E NA MENTE AO TOCAR UM INSTRUMENTO.....	26
3 MÚSICA E LINGUAGEM.....	32
3.1 MÚSICA E LINGUAGEM VERBAL.....	32
3.2 A INFLUÊNCIA DA ESCUTA DE MÚSICA HABILIDADES LINGUÍSTICAS....	41
4 PROCESSAMENTO MUSICAL E COMPREENSÃO LEITORA.....	53
4.1 PROCESSAMENTO DA LEITURA.....	53
4.2. PROCESSAMENTO MUSICAL E LINGUÍSTICO: POSSÍVEIS INFLUÊNCIAS NA LEITURA.....	57
5 ESTUDO EXPERIMENTAL: EFEITOS DA EXPOSIÇÃO MUSICAL NO PROCESSAMENTO DA LEITURA.....	64
5.1 MÉTODO.....	65
5.1.1 PARTICIPANTES.....	68
5.1.2 MATERIAIS.....	70
5.1.3 PROCEDIMENTO.....	72
5.2. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	75
5.2.1 ANÁLISE GERAL DAS RESPOSTAS NA TAREFA DE LEITURA.....	76
5.2.1.1 PERGUNTAS ABERTAS E PERGUNTAS FECHADAS POR GRUPO – ANÁLISE 1 (RESPOSTAS CORRETAS E CORRETAS INCOMPLETAS).....	77
5.2.1.2 PERGUNTAS BOTTOM-UP E TOP-DOWN POR GRUPO – ANÁLISE 1 (CORRETAS E CORRETAS INCOMPLETAS).....	79
5.2.1.3 PERGUNTAS – ANÁLISE POR ITEM – ANÁLISE 1 (RESPOSTAS CORRETAS E CORRETAS INCOMPLETAS).....	81
5.2.2 PERGUNTAS ABERTAS E PERGUNTAS FECHADAS POR GRUPO – ANÁLISE 2 (RESPOSTAS CORRETAS).....	82
5.2.2.1 PERGUNTAS ABERTAS POR GRUPO – APENAS RESPOSTAS CORRETAS.....	83
5.2.2.2 PERGUNTAS BOTTOM-UP E TOP-DOWN ABERTAS – ANÁLISE 2 (RESPOSTAS CORRETAS COMPLETAS).....	85
5.2.2.3 PERGUNTAS – ANÁLISE POR ITEM – ANÁLISE 2 (REPOSTAS	

CORRETAS COMPLETAS).....	87
5.3. SÍNTESE DOS RESULTADOS PRINCIPAIS.....	87
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	89
REFERÊNCIAS.....	92
APÊNDICE A – TCLEs.....	98
TCLE GRUPO 1.....	98
TCLE GRUPO 2.....	100
TCLE GRUPO 3.....	102
TCLE GRUPO 4.....	104
TCLE GRUPO 5.....	106
APÊNDICE B - INSTRUÇÕES ESPECÍFICAS.....	108
ANEXO A- TEXTO “PROVA FALSA”.....	109
ANEXO B- PERGUNTAS.....	110
ANEXO C- PERGUNTAS E RESPOSTAS ALVO.....	112

1 INTRODUÇÃO

Esta dissertação investiga a relação entre processamento musical e processamento linguístico. Especificamente, avaliamos um possível efeito positivo da exposição a sequências musicais na compreensão leitora, por parte de adultos com ensino médio completo. Para tal, desenvolvemos um estudo experimental tomando como ponto de partida os achados reportados pela literatura que investiga os efeitos benéficos da música na cognição e no cérebro, bem como a relação entre música e linguagem verbal.

A música é uma prática humana bastante presente na vida e no cotidiano das pessoas, em contextos socioculturais variados. Pode ser que um determinado indivíduo não a escute propositalmente no seu dia a dia, porém o contato com ela é quase inevitável. Ao entrar em uma loja, em um shopping, em uma feira, ao escutar o som da casa do vizinho ou até mesmo ao rolar os vídeos curtos das redes sociais no telefone é impossível fugir da música que está por todas as partes com ritmos variados. Porém ela não se limita às situações da vida cotidiana citadas e há alguns anos a música vem sendo um recurso textual de crescente interesse para pesquisadores e professores em âmbitos de pesquisa e educação.

De forma geral, a música se constitui pela combinação de vários sons (propagação de ondas) e ritmos (sequência que se movimenta de forma regular), seguindo uma pré-organização ao longo do tempo que pode causar diversos efeitos no corpo e ser responsável por algumas modificações no cérebro. Não causa estranheza pensar que ouvir uma música possa mexer com as emoções. Ao escutá-la é possível se sentir mais relaxado, agitado, calmo, focado, dentre outras sensações, mas não apenas isso, quando se ouve certas músicas é possível se lembrar de momentos, lugares, comida, pessoas etc. (Cowen et al, 2020; Jakubowski; Eerola, 2022; Jakubowski; Francini 2023). Ademais, a música também pode ajudar na hora de dormir. Pessoas a usam para induzir o sono, pois, assim, se sentem mais relaxadas e ficam mais tranquilas, conseguindo adormecer com mais facilidade (Global Council on Brain Health, 2020, doravante GCBH). Além dos fatores de relaxamento e lembrança, estudos mostram que ouvir música pode estar ligado ao aumento do nível de dopamina no cérebro (Ferreri et al, 2019), à diminuição de dor física (Valevicius et al, 2023), assim como contribuir no desenvolvimento de habilidades cognitivas, podendo ter relação com a plasticidade cerebral, seja em crianças, em que se observa maior plasticidade do cérebro mais ou menos até os 7 anos de idade, ou a capacidade, quando mais velho, que o cérebro humano tem de ser modificado. (Habib; Besson, 2009; Moreno; Bidelman, 2014).

Quando se ouve música, várias áreas do cérebro são ativadas e esse tipo de ativação conjunta apresenta diversos impactos positivos na mente como a redução da ansiedade, auxílio no tratamento de depressão e no bem-estar geral. Segundo GCBH (2020), a música, além dos benefícios relatados anteriormente, também há relatos de efeitos positivos em tratamentos em casos de demência e após ocorrência de derrame, por exemplo. Nesse sentido, é afirmado que:

(...) a música não é um luxo ou um tratamento especial, mas sim algo que preenche necessidades humanas essenciais e desempenha um papel significativo no bem-estar. Explorar estas questões pode trazer novos insights para a ciência da felicidade, levando a uma maior compreensão de como o cérebro processa o prazer, a alegria, a motivação e a recompensa. (GCBG, 2020. P. 22) (Tradução Própria)

A ação de escutar música não parece ser a única a causar efeitos benéficos no corpo e no cérebro, tocar um instrumento também parece ter efeitos importantes. Tal ação pode trazer benefícios cognitivos no desenvolvimento do QI (Schellenberg, 2006) e na manutenção das funções do cérebro durante o envelhecimento, como aponta o trabalho de Vetere et al (2024) que identificaram, após estudos com participantes acima de 40 anos, que as pessoas que tocaram um instrumento durante um determinado período da vida, ou continuavam tocando até o momento do estudo, tiveram uma melhoria da memória de trabalho e das funções executivas.

Além disso, tocar um instrumento parece acarretar mudanças fisiológicas no cérebro. Estudos comprovam um aumento na massa cinzenta (em áreas como o córtex sensório-motor primário, o pré-motor superior adjacente, o córtex parietal anterior superior bilateral, o córtex auditivo primário, o cerebelo, o giro frontal inferior e parte do giro lateral inferior lobo temporal) de músicos profissionais (Schlaug et al, 2005) e um maior corpo caloso, por conta da intensa troca de informações entre os dois hemisférios (Habib; Besson, 2009). Segundo Schlaug et al (2005), além dos músicos terem uma massa cinzenta maior, eles também possuem um controle inibitório melhor (incluindo memória de trabalho, memória de curto e longo prazo, atenção, entre outros), e melhor motricidade fina por causa do constante treinamento ao que eles são submetidos.

Explicações sobre o surgimento da música não são unânimes, porém existem algumas versões sobre sua evolução e sua relação com a linguagem. Darwin (1872), diz ser um aspecto da evolução humana relacionado à busca por parceiros sexuais. Benítez-Burraco e Nikolsky (2023), apresentam duas versões: ou a música começou por causa da imitação de

sons ou por representar algum tipo de vantagem na evolução dos humanos que os autores não especificam. O que não se pode negar é que a música e a linguagem verbal compartilham algumas características. Jackendoff (2009) cita sete semelhanças entre os domínios linguístico e musical: memória, estruturação hierárquica, previsão, mesmo trato vocal usado pela linguagem e pelo canto, imitação de sons, criação de novos elementos e cooperação entre os indivíduos. Patel (2001), por sua vez, apresenta a hipótese OPERA que busca explicar como uma tarefa musical pode afetar positivamente uma habilidade linguística, como a fala, por exemplo. Segundo o autor, uma atividade musical pode influenciar na plasticidade adaptativa do processamento da fala. Porém, essa influência positiva ocorre apenas se cinco condições forem atendidas. São elas: *Overlap* (Sobreposição), que aponta que características acústicas importantes tanto para a fala quanto para a música são processadas em áreas sobrepostas no cérebro; Precisão, que indica que o processamento musical demanda mais do sistema nervoso que a fala; Emoção, Repetição e Atenção, que trabalham juntas, e se referem ao fato de que para a música produzir um efeito benéfico ela precisa ativar emoção positiva, ser uma tarefa frequentemente repetida e que demande atenção focada.

Além dos demais benefícios da música já mencionados, sua influência parece atingir também as habilidades linguísticas. Pelo fato de a música ativar diversas áreas do cérebro durante a escuta e execução, como o córtex auditivo e motor, áreas ligadas à emoção etc. (Muszkat; Carrer, 2024), ela também estimula a ativação de regiões cerebrais relacionadas a habilidades envolvidas na leitura, escrita e fala. Tocar um instrumento contribui bastante para essas habilidades, porque tal atividade não requer somente manipular o objeto e fazer um som qualquer; para tocar um instrumento pode ser necessário aprender a ler partitura com atenção, usando recursos de memória; treinar a audição para ouvir a melodia e identificar notas, dentre outros, usando, assim, algumas habilidades que também são necessárias para a leitura de outros tipos de texto e para a fala. Moreno e Bidelman (2013) explicam que tocar um instrumento é uma ótima atividade porque recruta diversas regiões cerebrais, treinando áreas visuais, auditivas e motoras, além de contribuir positivamente na plasticidade cerebral pelo fato de “treinar” várias áreas, permitindo que elas sejam modificadas, contribuindo, inclusive, para aprimorar o funcionamento de regiões cerebrais específicas.

Forgeard et al (2008) e Moreno e Bidelman (2013) discutem a possível influência da música em habilidades linguísticas, em particular, a chamada transferência de domínio, uma vez que a música e as línguas naturais compartilham algumas características, como a frequência fundamental, o timbre, o reconhecimento do som, o aprimoramento da consciência fonológica etc., e, nesse sentido, o desenvolvimento de uma poderia beneficiar a outra

(Rocha; Boggio, 2013; Forgeard et al, 2008). Na pesquisa de Forgeard et al (2008) crianças com formação musical tiveram melhor desempenho em tarefas de discriminação auditiva, habilidades motoras finas, tarefas verbais e raciocínio não verbal em comparação ao o grupo controle sem formação musical. No estudo de Moreno e Bidelman (2013), por sua vez, foi reportado que músicos treinados – comparados a não músicos – possuem um reconhecimento de timbre, tom e habilidades linguísticas (tanto na fala quanto na leitura) melhores, além da capacidade de manter uma boa compreensão linguística quando expostos a ambientes com muito ruído.

De acordo com a breve revisão de literatura apresentada anteriormente, a música possui efeitos relevantes, tanto em aspectos neurofisiológicos quanto cognitivos. Tais efeitos, no entanto, foram constatados quando considerada uma exposição musical reiterada e duradoura. Assumimos aqui como hipótese de trabalho que alguns desses efeitos benéficos possam ser obtidos também a partir de exposição ativa pontual e breve. Em particular, assumimos que o processamento musical durante a escuta recruta operações de natureza *top-down* e *bottom-up* que também são fundamentais no processamento linguístico. Durante a leitura, o processamento da informação envolve procedimentos *bottom-up* (movimento ascendente, das partes para o todo, das unidades menores para as maiores) e *top-down* (movimento descendente, do todo para as partes, das unidades maiores para as menores). Buscamos aqui estabelecer um paralelismo entre o processamento musical e o processamento linguístico por meio desses dois tipos de processamento da informação. Assim sendo, tomando como ponto de partida a ideia de transferência de domínio, defendemos aqui a hipótese segundo a qual tarefas de escuta ativa e direcionada de música instrumental afetam positivamente o desempenho dos participantes numa tarefa de compreensão leitora imediatamente subsequente que demanda a ativação de processos cognitivos semelhantes. Aventamos ainda a hipótese de que a escuta ativa de música pode promover um estado atencional mais focado que traria benefícios na realização de uma tarefa de leitura imediatamente posterior, melhorando a capacidade de recuperação de informações presentes no texto.

Desse modo, o objetivo geral deste trabalho consiste em investigar a possível influência da exposição breve, pontual e direcionada a sequências musicais antes da realização de uma atividade de compreensão leitora que demanda recursos específicos de atenção, memória e processos inferenciais.

Nossos objetivos específicos são os seguintes:

- i. Analisar características musicais que podem influenciar no relaxamento, na atenção e no foco atencional e seus efeitos na resolução de diferentes atividades cognitivas;
- ii. Comparar aspectos comuns entre o processamento de sequências musicais (instrumentais) e sequências linguísticas – contrastando procedimentos *top-down* e *bottom-up*;
- iii. Elaborar e aplicar um estudo experimental para avaliar o possível efeito da combinação de tarefas com e sem exposição musical no desempenho em uma tarefa subsequente de compreensão leitora. Para tal, contrastamos diferentes tarefas envolvendo exposição musical (identificação de instrumentos, identificação de ritmo e escuta não ativa), uma tarefa controle não musical (montagem de quebra-cabeças geométrico) e uma segunda tarefa controle exclusivamente de leitura (sem realização de nenhuma atividade prévia).

Nossa proposta se justifica pelo fato de não termos identificado estudos que investigam efeitos imediatos do processamento musical na compreensão leitora. A pesquisa apresenta um interesse potencial tanto em termos de avanços no conhecimento sobre os efeitos cognitivos da música quanto no que tange a possíveis aplicações didáticas relevantes. Assim sendo, consideramos que se trata de um recorte bastante relevante já que, se verificados efeitos positivos da exposição breve e pontual na compreensão leitora, nossa pesquisa poderia fornecer subsídios concretos para práticas pedagógicas mais eficientes. A pesquisa também se justifica pela lacuna de estudos que investiguem as relações entre música e língua, principalmente de um ponto de vista psicolinguístico (e não apenas psicológico ou em termos histórico/evolutivos).

A Dissertação está organizada em seis capítulos distribuídos da seguinte forma: o Capítulo 1 corresponde a esta breve introdução, onde foram expostos os pontos principais da pesquisa; o Capítulo 2 apresenta uma revisão da literatura sobre os efeitos de tocar um instrumento musical e/ou escutar música e como isso pode afetar positivamente o cérebro e a mente; o Capítulo 3 traz uma revisão da literatura sobre os efeitos de tocar um instrumento musical e/ou escutar música e como essas atividades podem ser benéficas para as habilidades linguísticas, tema mais diretamente relacionado ao recorte empírico desta pesquisa; o Capítulo 4 aborda aspectos relevantes sobre o processamento da leitura e sua relação com o processamento musical; o Capítulo 5, reporta o estudo experimental desenvolvido e os resultados obtidos; e por último, o Capítulo 6, onde serão feitas as considerações finais.

2 A INFLUÊNCIA DA MÚSICA NO CÉREBRO E NA MENTE

Neste capítulo apresentaremos uma revisão da literatura que busca identificar evidências relacionadas à influência da mente na organização e funcionamento cerebral, bem como em diferentes aspectos cognitivos, dentre os quais destacamos o processamento linguístico. Os achados reportados por diversos estudos que discutiremos a seguir norteiam o recorte empírico realizado nesta pesquisa.

Os efeitos da música no corpo e na mente humana têm sido amplamente estudados (Moreno; Bidelman, 2014; Valevicius et al, 2023; Vetere et al, 2024; GCBH, 2020 e referências ali contidas) e cada vez mais a experiência musical é colocada em destaque em vários tipos de tratamentos médicos e psiquiátricos e pela sua potencial contribuição nos processos de aprendizado. Pesquisas revelam que a música pode afetar o humor das pessoas, ajudar em tratamentos de doenças, contribuir na atenção, no foco, no desenvolvimento de habilidades motoras, dentre outros aspectos relevantes (Schellenberg, 2005; Gomes, 2012; Tierney; Kraus, 2013; Schlaug et al, 2005).

A música tem feito parte da vida dos seres humanos desde a pré-história, seja em ritos religiosos, festas, em um elevador, em restaurantes ou nos fones de ouvido. Segundo Domínguez García (2017), há vestígios de uma flauta Neanderthal feita de ossos datada aproximadamente em 60.000 a.C. Os instrumentos mais antigos produzidos pelo *Homo sapiens*, por sua vez, têm entre 42 mil e 43 mil anos de idade, de acordo com a datação por carbono-14. A música está presente em momentos importantes para muitas pessoas, além de cada um ter seu ritmo favorito que o acompanha durante toda a vida. É possível se recordar de momentos, cheiros, sabores, apenas escutando uma trilha sonora ou uma faixa musical. A música pode transportar o indivíduo a momentos tristes, felizes ou de reflexão, tudo isso porque ela ativa o lado afetivo das pessoas e tem uma grande influência nas emoções (Cowen et al, 2020; Heshmat, 2019). De acordo com Perlovsky (2012), a música teria um papel fundamental na cognição, na evolução da mente humana, no surgimento da consciência e das diversas culturas. Nas próximas seções abordaremos os efeitos da música na mente e no cérebro, de acordo com a literatura especializada, tanto pela exposição via escuta, quanto pela execução, ao tocar algum instrumento musical.

2.1 EFEITOS NO CÉREBRO E NA MENTE AO ESCUTAR MÚSICA

O funcionamento do cérebro humano é constituído por estímulos elétricos e químicos que perpassam todo o órgão, que é responsável pelas funções voluntárias e involuntárias do organismo. O cérebro, além de suas múltiplas funções (motoras, de consciência, de emoção, etc.), também é responsável por armazenar memórias verbais, episódicas, de curto e longo prazo etc. Existem cinco tipos de frequências das ondas cerebrais que são rítmicas e diferentes entre si, são elas delta, teta, beta, alpha e gama (Caimar; Lopes, 2020) e a música pode sincronizar as ondas cerebrais (Madsen et al, 2019).

Os efeitos da música no cérebro podem ser sentidos fisicamente. Valevicius et al (2023) investigaram a possível influência da música na diminuição da dor física. O estudo foi realizado com adultos, onde a dor foi estimulada por uma sensação térmica de calor – por meio de uma pequena placa colocada na área interna do antebraço. Ao mesmo tempo, os participantes escutaram músicas ou foram expostos ao silêncio. As faixas musicais utilizadas foram a música favorita do participante, selecionada pelo próprio e músicas relaxantes, selecionadas pelos pesquisadores. Os grupos controle, por sua vez, foram expostos a músicas embaralhadas e a silêncio. No experimento, os pesquisadores buscaram medir a intensidade da dor e do incômodo. As sensações sentidas, excitação, calafrios, prazer musical e a inibição ou não da dor foram relatadas pelos próprios participantes em uma entrevista após o término da atividade.

Na comparação entre os grupos experimentais (música favorita/ músicas relaxantes) e grupos controle (música aleatória/ silêncio), escutar a música preferida teve um efeito significativo na redução da intensidade da dor e do incômodo em relação ao mix de músicas e ao silêncio. Por sua vez, a música relaxante não registrou diferença significativa para a intensidade da dor, mas teve uma diferença na diminuição do incômodo da dor quando comparada às músicas embaralhadas. Quando comparadas a música favorita com a música relaxante, o efeito de redução de dor continuou sendo significativo apenas no primeiro grupo. Os autores também compararam se os efeitos causados ao ouvir as músicas (excitação, calafrios e prazer musical) tinham relação com a diminuição da dor. Os calafrios tiveram relação tanto com a diminuição da intensidade quanto do incômodo da dor. Por sua vez, o prazer musical apresentou relação apenas com o incômodo. Por fim, a excitação não surtiu efeito em nenhuma das duas medidas comparadas. As respostas nas entrevistas com os participantes sobre o que sentiram em relação às músicas foram classificadas em 4 categorias relacionadas a emoções: feliz/alegre, calmante/relaxante, energizante/empolgante e

comovente/agridoce (*happy/cheerful, calming/relaxing, energizing/activating, moving/bittersweet*). Ao considerar essas categorias musicais e a percepção da dor e do desconforto, a preferência para diminuir a intensidade e o incômodo foi pelas músicas *moving/bittersweet*, porque, segundo os autores, ao escutar esse tipo de música pode ocorrer um aumento no prazer musical e nos calafrios. Esse prazer musical, que é sentido fisicamente, pode estar relacionado à liberação de dopamina.

A literatura reporta que certas obras musicais têm efeitos relevantes no cérebro e seu papel na ativação de determinadas áreas cerebrais chegou a ser comparado com a mesma ativação causada pelo prazer sexual, pela comida ou por drogas (Mallik; Chanda; Levitin, 2017). Novamente, tais sensações, quando se ouve uma música, podem ter relação com a dopamina que é liberada no cérebro. A dopamina é um neurotransmissor que se relaciona com várias funções no corpo, como recompensa, memória, emoções, dentre outros. Esse neurotransmissor está ligado ao prazer, gerando uma sensação de alegria e bem-estar (Estevinho; Soares, 2003; Vieira et al, 2022; de Campos Belotto et al, 2022).

Ferreri et al (2019) investigaram uma possível relação entre a música e o neurotransmissor citado. Os participantes do estudo foram separados em 3 grupos e para cada um deles foi dado um fármaco diferente. O primeiro grupo tomou um estimulador de dopamina “levodopa”, o segundo tomou um inibidor “risperidona” e o terceiro um placebo de lactose. Os participantes, então, foram apresentados a músicas e após a exposição eles participaram de um “leilão” para ver o quão dispostos estavam a pagar para ouvir a música novamente. Após comparar o grupo do estimulador e o grupo do inibidor com o placebo, foi visto que os participantes que tomaram “levodopa” tiveram aumento na capacidade de prazer musical e aumento na taxa de arrepios, levando-os a gastar mais dinheiro para escutar a música novamente e os participantes que receberam “risperidona” tiveram uma inibição no prazer musical e uma diminuição no número de arrepios, levando-os a pagar menos.

Para muitas pessoas, a música é um bom estímulo para impulsionar emoções. Estudos usando neuroimagem relataram influência musical em áreas responsáveis pela emoção e pela recompensa no cérebro. Salimpoor et al (2011) fizeram uma pesquisa por meio de um exame de neuroimagem (PET *scan*, em português, tomografia por emissão de pósitrons) para medir quando e onde a dopamina era liberada em uma situação de prazer quando se escutava uma música. Pelo fato de o prazer ser algo abstrato, os pesquisadores se apoiaram em calafrios que os participantes poderiam sentir durante o experimento. Além disso, a música prazerosa é algo muito pessoal, então para os testes os participantes foram solicitados a levar as músicas que mais lhes agradavam. Os participantes, durante o teste, ouviram músicas prazerosas e

neutras e, após a coleta dos dados, foi visto que o prazer era maior na música preferida em relação à neutra. Para indicar os calafrios, os participantes apertavam um botão, com isso foi possível identificar que a liberação de dopamina acontecia antes (previsão) ou durante os calafrios associados às regiões do núcleo caudado, putâmen e o núcleo accumbens (NAcc). A previsão ou antecipação registrada pelos participantes é explicada pelos autores com uma espera pela recompensa, um desejo. Os autores então, de acordo com seus dados, expõem um motivo da experiência com a música ser tão buscada:

A dopamina é fundamental para estabelecer e manter o comportamento. Se os estados emocionais induzidos pela música podem levar à liberação de dopamina, como indicam as nossas descobertas, isso pode começar a explicar porque é que as experiências musicais são tão valorizadas. (Salimpoor et al, 2011. p. 262) (Tradução Própria)

Na década de 90, Rauscher, Shaw e Ky (1995) desenvolveram um estudo pioneiro que ainda hoje é muito discutido na literatura. Os autores reportam um possível efeito específico no cérebro, após escutar a “Sonata para Dois Pianos em Ré Maior, K. 448” de Mozart. No estudo experimental conduzido, foram testados 79 universitários aleatoriamente separados em 3 grupos distintos: o grupo que escutou a obra de Mozart; o grupo misto, que ouviu algumas instruções para aumentar o relaxamento ao longo do experimento; e o grupo silêncio, que não foi exposto a nenhum estímulo sonoro. A pesquisa durou 5 dias e cada participante foi exposto a 10 minutos de Mozart, outros estímulos sonoros ou silêncio, de acordo com o grupo. Após esses 10 minutos cada participante recebeu uma atividade que continha 16 diferentes dobraduras e cortes de papel. Em uma folha, os participantes receberam uma figura de uma dobradura sendo dobrada e recortada passo a passo e, abaixo, 5 figuras de como a folha ficaria depois de ser desdobrada, e os participantes deveriam escolher uma das opções. O grupo que escutou Mozart obteve um melhor desempenho nas atividades após a escuta, quando comparado com os outros dois grupos, porém essa melhora foi temporária, durando entre 10 e 15 minutos.

Porém, num estudo posterior, feito por Schellenberg (2005), foi questionado se os efeitos mostrados por Rauscher, Shaw e Ky (1995) teriam sido motivados não pela música de Mozart em si, mas apenas pelo fato de ser apresentado um estímulo musical, independente do compositor. Schellenberg (2005) questionou se o efeito de Mozart no desempenho dos participantes estaria relacionado ao caráter alegre da música, que ativaria um sentimento de excitação e mudanças positivas no humor, o que faria com que os participantes fossem

melhores nas atividades. O autor cita um estudo prévio (Nantais; Schellenberg, 1999 *apud* Schellenberg, 2005) no qual foi replicado o estudo do efeito Mozart. Nessa pesquisa, foi observado um efeito similar produzido pelas músicas de Schubert, que eles nomearam de “efeito Schubert”. Ainda neste estudo, os autores compararam a escuta de uma história com a escuta da sonata de Mozart. Chegou-se à conclusão de que os resultados positivos dos participantes estavam relacionados às suas preferências individuais – os que preferiam escutar a história, ao escutá-la, tiveram resultados bons e o mesmo ocorreu com quem preferia escutar a sonata.

Thompson, Schellenberg e Husain (2001) investigaram o desempenho dos participantes em um teste de habilidades espaciais, utilizando dobradura e corte de papel, como no trabalho de Rauscher, Shaw e Ky (1995). Os 24 participantes, sendo graduandos pós-graduandos, foram apresentados a duas músicas diferentes: a sonata de Mozart – a mesma usada no trabalho de Rauscher, Shaw e Ky (1995) – que é apresentada no artigo como uma música alegre, e uma música de Albinoni que é apresentada como uma música mais triste. Os participantes foram divididos em 2 grupos (onde um seria exposto ao silêncio e a música de Mozart e o outro ao silêncio e a música de Albinoni) com duração de 10 minutos. Depois de 7 dias eles foram novamente testados e os que receberam contato com a música foram submetidos ao silêncio e os que foram submetidos ao silêncio escutariam uma das duas músicas. Os participantes foram submetidos ao preenchimento da escala *Profile of Mood States* (POMS)¹, informando o nível de humor nas subescalas Vigor-Atividade e Depressão-Melancolia. Os resultados revelaram um maior aumento do humor nas pessoas que foram expostas à sonata de Mozart, quando comparado ao silêncio. Após o teste, foi visto que existiu um efeito Mozart, mas não um efeito produzido pela música de Albinoni, porém, quando as mudanças de humor foram estatisticamente mantidas, o efeito Mozart não apareceu.

Schellenberg (2005) cita, ainda, dois experimentos realizados com crianças (Schellenberg; Hallam, 2005; Schellenberg et al, 2007 *apud* Schellenberg, 2005). Crianças de 10 a 11 anos foram expostas a uma música *pop* em comparação com a música de Mozart. Por sua vez, crianças de 5 anos, foram expostas à sonata de Mozart, à sonata de Albinoni e a canções infantis. As crianças de 10 a 11 anos, foram submetidas, após a exposição musical, a um teste espacial e os resultados foram melhores depois de ouvir a música *pop* do que

¹ *Profile of Mood States* (POMS), escala de avaliação psicológica que avalia o humor. Os fatores considerados na escala são: Tensão-Ansiedade; Depressão-Melancolia; Hostilidade-Ira; Vigor-Atividade; Fadiga-Inércia, e; Confusão-Desorientação (Viana; Almeida; Santos, 2001).

Mozart. As crianças de 5 anos foram submetidas a um teste de criatividade com desenho feito com giz de cera. Os participantes com os melhores resultados foram submetidos às canções infantis, sendo que, nessa exposição, os desenhos das crianças demoraram mais tempo para serem feitos e foram considerados mais criativos. Com base nesses resultados, o autor considera que:

Em suma, ouvir música (ou cantar) pode levar a um melhor desempenho em vários testes de capacidade cognitiva. Esses efeitos são mediados pela excitação e pelo humor e é improvável que sejam diferentes daqueles que surgem como consequência da exposição a estímulos não musicais que têm impacto emocional semelhante (Schellenberg, 2005, p. 318)

(Tradução Própria)

Schellenberg (2005) conclui, então, que não seria a música de Mozart que traria efeitos positivos, mas sim a excitação e o aumento do humor promovido por essa e outras músicas, considerando, pelo menos, seu efeito quando aplicado em um período curto.

Além das sensações e influências citadas acima, estudos também relatam possíveis benefícios da música em tratamentos de doenças. Diversos estudos têm apontado a importância da musicoterapia em tratamentos de pacientes com depressão, ansiedade, Alzheimer, recuperação após um acidente vascular cerebral, dentre outros, por conta das influências e ativações que a música pode gerar em várias áreas cerebrais (GCBH, 2020 e referências ali contidas).

Os estudos até aqui apresentados, permitem traçar um panorama que indica uma influência positiva da música no cérebro e na mente humana. Os benefícios reportados foram tomados como ponto de partida para levantar alguns questionamentos sobre a possível influência da música em habilidades cognitivas específicas, em particular, o desempenho linguístico. Compreender como a música afeta o cérebro e como ela ativa áreas cerebrais é de suma importância e interesse para compreender de que forma e em que medida habilidades envolvidas no processamento linguístico podem também ser beneficiadas pela exposição musical. Retomaremos essa questão de forma detalhada no Capítulo 3.

Na próxima seção, serão expostos benefícios no cérebro e na cognição em pessoas que tocam instrumentos musicais. Conhecer esses benefícios também será importante para uma melhor compreensão sobre quais habilidades musicais e de que forma elas podem influenciar positivamente no cérebro humano.

2.2. EFEITOS NO CÉREBRO E NA MENTE AO TOCAR UM INSTRUMENTO

Os efeitos benéficos da música não ficam restritos à escuta. Tocar instrumentos também pode contribuir no desenvolvimento e funcionamento cognitivo. De acordo com diversos estudos, existem efeitos positivos na mente quando se escuta ou se toca música, como vem sendo discutido nos trabalhos citados anteriormente. Porém, parece que a música também tem um efeito no aumento do Quociente de Inteligência (QI) de maneira geral. Essa última relação foi estudada por Schellenberg (2006), que afirma que o treinamento musical melhora o desempenho em tarefas e atividades que se relacionam com a percepção e cognição musical.

Estudar e tocar música ajuda a tornar-se um ouvinte de música mais sofisticado. As aulas de música também ajudam os ouvintes a perceberem padrões de altura (ou seja, prosódia) na fala (Magne; Schön; Besson, 2006; Schön; Magne; Besson, 2004) e a decodificar as emoções transmitidas por tais padrões (Thompson; Schellenberg; Husain, 2003, 2004 *apud* Schellenberg 2006, p.457) (Tradução Própria)

Para encontrar evidências sobre a influência da música no QI, Schellenberg (2006) desenvolveu dois experimentos com participantes de faixas etárias diferentes: um com crianças de 6 a 11 anos e o outro com adultos graduandos de psicologia. No primeiro estudo, o objetivo era verificar se a duração de aulas de música ministradas na infância estaria relacionada a um aumento de QI geral ou específico. O estudo visava as crianças que já frequentavam aulas de música fora da escola, que eram um pouco mais da metade (56%) do grupo avaliado. A maioria dos participantes estavam inseridos em atividades extracurriculares não musicais – essa informação foi tratada pelo autor como uma possível variável de confusão, juntamente com a idade e escolaridade dos pais, esta última também ligada à renda que a família apresentava à época da pesquisa. Após os testes, foi reportado que as crianças expostas ao treinamento musical tiveram um desenvolvimento melhor em áreas acadêmicas e nos testes de QI. A melhoria observada foi de cunho geral e não específica a um conjunto de capacidades.

Por sua vez, no experimento 2, os participantes, estudantes de psicologia, tinham entre 16 e 25 anos e já haviam frequentado aulas de música quando crianças. O estudo buscou identificar se tocar algum instrumento na infância influenciaria o QI na fase adulta. Os graduandos, então, foram submetidos a um teste de QI com duração aproximada de 2 horas, tendo como variável preditora a resposta de um formulário, onde deviam informar o

instrumento que tocavam e por quanto tempo o tocaram regularmente. Após os testes, foi constatado que as aulas de música na infância influenciaram no QI na idade adulta e nas competências acadêmicas dos participantes, sempre em âmbitos gerais. Schellenberg (2006) afirma que a influência da música no QI é pequena, mas significativa, porque o QI geral é extremamente importante na rotina e, mesmo uma pequena interferência no desenvolvimento, pode gerar resultados surpreendentes.

Especificamente, tocar música regularmente teve associações pequenas, mas significativas, com FSIQ, QI-PC, Organização Perceptiva, Memória de Trabalho e média do ensino secundário, e estas associações permaneceram significativas após manterem diferenças individuais constantes no rendimento familiar, escolaridade dos pais e gênero. (Schellenberg 2006, p. 8)
(Tradução Própria)

Segundo uma pesquisa feita por Hille e Schupp (2015), usando a base de dados alemã SOEP (*German Socio-Economic Panel*), pessoas que tiveram contato com instrumento musical possuíam as melhores notas escolares. A SOEP é uma base de dados que possibilita acesso a vários tipos de informações sobre cidadãos, tais como sua escolaridade e de seus pais, renda, personalidade², além de possuir também informações sobre se esses indivíduos tocaram algum instrumento, qual e quando. Hille e Schupp (2015) desenvolveram uma extensa investigação a partir desses dados, contabilizando mais de 3900 amostras. Os pesquisadores controlaram algumas variáveis, como poder aquisitivo, a idade do início da experiência com um instrumento e momento em que essa prática foi interrompida, dentre outros. Mesmo após o controle de tais possíveis interferências, a experiência musical apresentou uma relação positiva com as notas escolares dos participantes uma vez que, olhando as respostas da base de dados, as pessoas que tiveram treinamento musical possuíam um histórico de notas escolares mais altas, além de serem mais conscientes, abertos e ambiciosos. Vale destacar que, embora tenha sido observada essa correlação, não é possível afirmar que se trate de uma relação causal, i.e. que o treinamento musical seja de fato o motivo do bom desempenho escolar.

Okely, Overy e Deary (2022) reportam que tocar um instrumento musical traria vantagens cognitivas de longa duração. A experiência com instrumentos durante a infância estaria correlacionada a efeitos benéficos na memória, nas habilidades de interpretação e na atenção de pessoas idosas. As avaliações foram feitas com os participantes com idades de 11

² Os traços de personalidade considerados neste estudo são os 5 grandes traços (abertura para experiência, conscienciosidade, extroversão, neuroticismo e amabilidade) e o controle percebido.

e 70 anos utilizando o teste *Moray House Test* nº12 (MHT) que é um teste de capacidade cognitiva geral. Foi constatado que a música contribuiu para uma menor diminuição da capacidade cognitiva de pessoas mais velhas, fazendo uma pequena contribuição a longo prazo.

Schlaug et al (2005), por sua vez, aplicaram um estudo com músicos profissionais, cujos resultados sugerem que o cérebro de especialistas funciona de uma forma diferente aos indivíduos que não são praticantes de música ou tocam algum instrumento. Músicos profissionais possuem um melhor controle inibitório, uma maior capacidade de memória de trabalho, motricidade fina aprimorada, além de serem mais bem-humorados, quando comparados a não músicos.

Aprender a tocar um instrumento parece reorganizar algumas áreas cerebrais como as áreas motoras, o corpo caloso e o cerebelo, além de contribuir para a melhoria de habilidades auditivas de resolução e ordenação temporal e nas memórias auditiva e visual como relatado por Braz et al (2021). A plasticidade neural é a responsável por essa reorganização e a partir dos exercícios musicais ocorreria um aumento do número de sinapses e neurotransmissores, um maior desenvolvimento do hemisfério esquerdo e melhorias gerais na memória e nas habilidades motoras. Os estímulos causados pela música no cérebro podem ser vistos através de exames de neuroimagem, além das sensações que o próprio indivíduo pode relatar (Weigsding; Barbosa, 2014).

Habib e Besson (2009) investigaram duas habilidades que músicos profissionais desenvolvem a partir da sua experiência musical. A primeira é a capacidade de realizar uma ação intensiva, repetitiva e durável, necessária para tocar determinado instrumento e que, por conta da repetição, pode ser mais desenvolvida na(s) parte(s) do corpo responsável(eis) pela ação relevante (Ex. mãos, boca, pés etc.). A segunda habilidade faz referência à sensibilidade sonora que os músicos adquirem por conta da sua experiência reiterada com um determinado instrumento. No estudo de Habib e Besson (2009), os autores ainda apresentam diferenças entre as características cerebrais de músicos e não músicos. Os primeiros possuem um corpo caloso maior por conta da intensa troca de informações entre o hemisfério esquerdo e o direito. Além disso, foi verificado que a diferença foi significativa apenas nos músicos que iniciaram o contato com a ação de tocar instrumento antes dos 7 anos, que seria o momento auge da plasticidade cerebral. No que tange às diferenças cerebrais, Schlaug et al (2005) também reportam que tecladistas profissionais possuem uma massa cinzenta maior nas áreas do córtex sensório-motor primário, pré-motor superior adjacente, córtex parietal anterior superior bilateralmente, córtex auditivo primário, do cerebelo, giro frontal inferior e parte do

giro lateral inferior lobo temporal em relação a tecladistas amadores e pessoas que não tocava nenhum tipo de instrumento.

Neste mesmo artigo de Schlaug et al (2005), os autores apresentam um estudo longitudinal com crianças de 5 a 7 anos. O objetivo dos experimentos era verificar se existia uma pré-disposição nas estruturas e funções do cérebro entre as crianças que iniciaram o treinamento musical frente às crianças que não tinham contato e se os efeitos musicais influenciariam no desenvolvimento cognitivo geral e no crescimento de massa cerebral. As crianças escolheram o instrumento que iam trabalhar e, após pré-testes, foi possível ver que não existia nenhuma evidência de que as crianças escolheram determinado instrumento por conta de alguma característica existente previamente e que as evidências da relação da música no cérebro aconteceram por consequência do contato com os instrumentos. Os participantes foram submetidos a uma série de testes de comportamento, incluindo testes espaciais, motores, auditivos e fonéticos. Após um ano de treinamento foram vistas mudanças significativas entre os grupos com e sem contato musical e os alunos com treinamento musical tiveram uma evolução maior em habilidades motoras finas. Por mais que não tenha sido encontrado, após esse tempo, uma diferença grande no desempenho nas áreas de matemáticas, verbais ou visuoespaciais, o grupo musical estava encaminhado em uma direção que era prevista pelos autores.

Diante dos benefícios apontados, não é raro pensar que a música possa ser um bom recurso para ser utilizado em sala de aula. Principalmente nas aulas de língua estrangeira ou como estratégia para decorar informações sobre uma determinada matéria, a utilização de música com finalidade pedagógica tem sua eficácia reportada em diversos estudos (Rocha, 2009; Costa et al, 2019). A música parece contribuir no aumento da atenção e da participação dos alunos, colaborando no aprendizado de novas palavras e no aprimoramento da pronúncia de línguas estrangeiras (Gomes, 2012). Aquilo que sabidamente é uma ótima ferramenta para aprender novas línguas, também pode ser usado para contribuir no aprendizado da própria língua nativa dos indivíduos, ajudar os alunos a se lembrarem de matérias (Ex. quando se faz paródias com ela), aprender rimas, novas palavras, gírias, estruturas menos frequentes etc. (Gomes; Sudério; Moura, 2020; Saraiva; Pereira, 2010). Esses pontos serão retomados mais adiante ao falarmos sobre a relação entre experiência musical e habilidades linguísticas.

Afinal, por que a música tem efeitos tão marcantes no cérebro, podendo influenciar tanto no humor, na atenção e até mesmo possuir potencial para o tratamento de doenças? Quando se toca ou se ouve uma música de forma ativa, a atenção está no ritmo, o corpo do ouvinte acompanha as batidas e vibrações, a coordenação motora acompanha o compasso e

vivenciar esse tipo de processos atencionais pode “treinar” a pessoa a se desenvolver mental e fisicamente e realizar melhor essas ações e diversas outras.

É possível que surja a seguinte pergunta: Por que o treinamento musical e não outra prática, como teatro, esporte ou pintura seria responsável por tais benefícios? Moreno e Bidelman (2014) dissertaram sobre essa questão e após testarem pessoas com treinamento musical ou pintura, concluíram que a música apresenta uma influência positiva na plasticidade cerebral, treina áreas motoras, além de aprimorar as áreas visuais e auditivas, e de influenciar nas funções executivas, aprimoramentos esses que não foram encontradas após a experiência com atividades de pintura. De acordo com esse estudo, tocar um instrumento parece estimular mais a concentração e a atenção do que a pintura, por exemplo. Os efeitos observados podem, portanto, estar relacionados tanto à maior complexidade cognitiva do processamento musical, quanto à exigência de conectividade entre diversas regiões cerebrais e a integração de processos cognitivos.

O cérebro do ser humano influenciado por experiências sonoras pode criar barulhos, ruídos ou sons em um vídeo silencioso, como no caso dos “gifs”. Os famosos “gifs” (*Graphics Interchange Format*) são animações silenciosas básicas e curtas, no entanto, ao se assistir um desses vídeos, por vezes, a mente parece criar os possíveis sons que aquelas imagens teriam. Essa sensação estaria vinculada ao denominado efeito VEAR, (*visually evoked auditory response*) que ocorre quando movimento visual ou luzes piscantes evocam sensações auditivas em algumas pessoas (Freeman, 2020; Fassnidge; Freeman, 2018). Algo semelhante, mas vinculando o movimento das mãos e as respostas auditivas, parece ocorrer também em pianistas quando simulam que estão tocando um instrumento. Bangert, Haeusler e Altenmüller (2001) investigaram esse fenômeno avaliando “como a prática promove uma representação mental conjunta do ouvido e da mão” (Bangert; Haeusler; Altenmüller, 2001. p.1- tradução própria). De acordo com esse estudo, os músicos possuíam, de acordo com os autores, uma “destreza silenciosa”, sendo capazes de reproduzir o som do instrumento e das notas em sua mente. Após um tempo de prática (quanto maior o tempo, melhor o desempenho), as áreas motoras e auditivas se ativam juntas, podendo produzir o efeito no cérebro de “criação” de sons. Esse trabalho é um exemplo de como a música treina diversas áreas cerebrais e como ela influencia em diversas ações.

Moreno e Bildeman (2014) consideram que, além de efeitos como o citado anteriormente, a plasticidade cerebral é a característica mais importante da influência do treinamento musical, porque ela recruta, diferente de outras práticas, recursos vinculados à

audição, memória, coordenação motora, visão, dentre outros, provocando atividades cerebrais complexas.

Dada a amplitude e permeação da música em todo o sistema nervoso, é difícil identificar uma atividade complementar que possa compartilhar a plasticidade equivalente e os benefícios perceptivo-cognitivos do treinamento musical. (Moreno; Bildeman, 2014, P.2.) (Tradução Própria)

A partir da revisão de literatura apresentada até aqui, podemos afirmar que há evidências dos efeitos positivos da música no cérebro e na cognição, tanto por meio da escuta, quanto da execução musical. Tais efeitos podem estar vinculados a uma experiência mais prolongada, como no caso do treinamento de músicos experientes ou pessoas com formação musical ou por meio de uma exposição mais breve e pontual, como vimos em alguns dos estudos reportados. Tomando esses achados como ponto de partida estabelecemos como hipótese inicial que efeitos benéficos possam também ser observados quando considerada especificamente a cognição linguística.

O próximo capítulo busca se aprofundar na relação entre música e linguagem verbal e, em particular, avaliar em que medida a experiência musical é capaz de influenciar também aspectos vinculados às habilidades linguísticas.

3 MÚSICA E LINGUAGEM

No capítulo anterior, sintetizamos diversos efeitos e benefícios da música no cérebro e na mente humana. Alguns desses benefícios também são registrados no domínio linguístico, envolvendo atividades tais como a fala e a leitura. A música e as línguas naturais possuem semelhanças relevantes, dentre as quais, o fato de que melodias e sentenças são formadas por sequências complexas, hierarquicamente estruturadas (Rocha; Boggio, 2013). Quando consideradas as línguas orais, elas compartilham com a música aspectos relativos à sua natureza sonora, tais como frequência, duração, intensidade e timbre e diversas pesquisas apontam que a música pode melhorar o processamento linguístico ao influenciar na memória, nas funções executivas superiores e nos processos atencionais.

Neste capítulo iniciaremos nossa revisão da literatura com uma discussão mais geral sobre a relação entre música e linguagem verbal considerando ainda alguns aspectos vinculados à sua evolução na espécie humana. Em seguida, estabelecendo um paralelismo com o desenvolvido no Capítulo 2, apresentaremos evidências relativas à possível influência da escuta e execução musical no domínio linguístico. Finalmente, retomamos os pontos centrais para a construção do nosso recorte empírico no qual buscamos avaliar os efeitos da escuta de música nas habilidades de compreensão leitora.

3.1 MÚSICA E LINGUAGEM VERBAL

Antes de abordar a relação entre música e habilidades linguísticas, é interessante olhar para a evolução da linguagem e da música – considerados processos, em boa medida, em paralelo – desde os primórdios da humanidade. Darwin (1872), em seus estudos sobre a evolução, considerou a música como um mecanismo de sobrevivência. Para o criador da Teoria da Evolução, a música pode ter começado como uma ferramenta na busca por parceiros sexuais, pois como no reino animal o macho chama a fêmea pelo canto e por ter uma aparência chamativa, assim o homem conquistaria a mulher através de algo que seria semelhante ao que hoje consideramos como música (Huron, 2012).

Benítez-Burraco e Nikolsky (2023) apresentam duas hipóteses diferentes sobre a origem da música. A primeira considera que ela pode ter surgido como consequência de barulhos vocais, imitação de sons, comunicação oral dentre outros; e a segunda defende que pode ter surgido por causa de alguma vantagem na evolução humana. Os autores citam ainda

que a música e a linguagem compartilham diversas características, ponto já trazido e discutido nessa dissertação, e que ambas podem ser usadas para expressar emoções, para laços sociais e, inclusive, para a manutenção da memória. Huron (2012) defende que se a música foi uma parte importante da evolução, mesmo hoje ela não tendo mais relevância para a sobrevivência, é possível, então considerá-la um “resquício da evolução”.

Jackendoff (2009) discute sobre possíveis semelhanças e diferenças entre a linguagem verbal e a música e questiona em que medida os aspectos compartilhados não estariam vinculados a habilidades de domínio mais geral. Um ponto destacado pelo autor é o fato de que tanto a música quanto a linguagem verbal são únicas e exclusivamente pertencentes a primatas humanos, nenhum outro animal teria nenhum dos dois elementos da forma que os humanos possuem.

O autor menciona sete características compartilhadas entre a música e a linguagem verbal. A primeira delas é a natureza dos sistemas de memória onde são armazenadas as informações tanto linguísticas quanto musicais. A segunda característica é a estruturação das informações que estão armazenadas na memória, pois para elas serem externalizadas, regras e estruturas devem ser seguidas. A terceira característica é a previsão, ou seja, a espera por algo que virá posteriormente dentro de uma determinada sequência. A quarta diz respeito ao uso do trato vocal, ou seja, a habilidade voluntária que os humanos possuem de usar a voz tanto na língua quanto na música, neste caso, a música cantada. A quinta característica é a capacidade de imitação, seja na produção oral, barulho de bichos ou de instrumentos musicais. A sexta se dá pela habilidade de criar coisas novas, sejam palavras ou melodias. E a sétima e última característica é a capacidade de cooperação entre os indivíduos, pois é imprescindível que haja uma ação em conjunto em uma conversação ou para tocar uma música com mais pessoas.

Jackendoff (2009) ainda expõe uma diferença importante, que ele diz estar vinculada às “funções ecológicas”: a linguagem verbal é usada para externalizar o que ele chama de pensamentos proposicionais, ou seja, transmitir informações, fazer perguntas, dar instruções etc.; já a música estaria ligada ao afeto, um lado mais emocional da cognição. Para o autor, a música pode expressar emoções, porém ele não vê a função proposicional sendo aplicada nas canções.

Na sua abordagem da relação entre música e linguagem verbal, Patel (2011) apresenta a denominada “Hipótese OPERA” (sigla em inglês para *Overlap*, (Sobreposição), Precisão, Emoção, Repetição e Atenção). De acordo com o autor, a música contribui para a “codificação neural da fala” e essa contribuição é conduzida pela “plasticidade adaptativa”

que ocorre quando as condições OPERA são satisfeitas. Kraus e Chandrasekaran (2010) *apud* Patel (2011) defendem uma perspectiva sobre o processamento auditivo na qual haveria ocorrência de interações entre as regiões subcorticais e corticais. Sendo assim, eles alegam que melhoras na “codificação de fala” podem ocorrer por treinamentos auditivos que não tem características linguísticas, como tocar um instrumento. Para Kraus e Chandrasekaran (2010) *apud* Patel (2011) a música influencia a plasticidade do processamento de fala porque tanto a melodia quanto a língua falada utilizam tom, timbre e ritmo.

De acordo com Patel (2011) a influência da música no processamento da fala pode ser explicada em função da satisfação das condições OPERA. Tais condições são satisfeitas da seguinte forma:

- (i) Overlap/Sobreposição: há sobreposição nas redes cerebrais que processam uma característica acústica usada tanto na fala quanto na música,
- (ii) Precisão: a música exige mais dessas redes do que a fala, em termos de precisão de processamento,
- (iii) Emoção: as atividades musicais que envolvem esta rede provocam fortes emoções positivas,
- (iv) Repetição: as atividades musicais que envolvem esta rede são frequentemente repetidas, e
- (v) Atenção: as atividades musicais que envolvem esta rede estão associadas à atenção focada. (Patel, 2011. p. 1-2) (Tradução própria)

Sendo assim, quando “OPERA” é atendida, a plasticidade neural trabalha de forma mais exata, ultrapassando as exigências necessárias para a fala, porém, com o compartilhamento de áreas entre a música e a língua oral, o processamento desta última é afetado positivamente.

Antes da fala ser compreendida e integrada com informações linguísticas presentes na memória, pistas acústicas são enviadas ao córtex auditivo. A resposta auditiva, como é nomeada pelo autor, é bastante confiável e é possível que a qualidade da codificação do som e a semelhança da resposta sejam calculadas. De acordo com Patel (2011), a qualidade da codificação do som é melhor em pessoas com treinamento musical. A experiência musical pode ser o motivo pelo qual a codificação do som seja influenciada positivamente, uma vez que o treinamento musical pode treinar e modificar – fisiologicamente – áreas do cérebro, podendo ter influência em habilidades linguísticas, como a fala em adultos e não apenas em crianças na fase de aquisição.

Retomando a hipótese OPERA, Patel (2011) descreve como tal hipótese busca explicar a influência da música no processamento de fala. O treinamento musical afeta positivamente na plasticidade adaptativa do processamento de fala e para isso acontecer precisa satisfazer as 5 condições expostas anteriormente. O processamento da música tem a

capacidade, não de maneira automática, de satisfazer as 5 condições da hipótese e, se satisfizer as mesmas, a música pode contribuir para a melhoria da codificação neural de fala. Então, o treinamento musical somente será benéfico para a codificação neural de fala se atender a 5 condições. A seguir será detalhado, segundo o autor, como isso pode acontecer:

- i. Overlap (Sobreposição) quando “[...] uma característica acústica importante tanto para a fala quanto para a percepção musical deve ser processada por redes cerebrais sobrepostas” (Patel, 2011. p. 6. tradução própria). O exemplo fornecido no texto é a periodicidade, que é um aspecto importante tanto na fala quanto na música e que auxilia na percepção do tom. A codificação da periodicidade na música e na fala, por parte do sistema auditivo, possivelmente é feita em áreas semelhantes no nível subcortical.
- ii. Precisão é o aspecto, segundo o autor, no qual a música deve requerer mais do sistema nervoso que a fala, no que diz respeito a precisão da codificação para que seja possível uma “comunicação adequada”. O autor utiliza novamente exemplo da periodicidade. Para a percepção da música, o processamento auditivo precisa de informações detalhadas do tom. Por exemplo, para tocar um instrumento é necessário usar o conjunto de notas pretendido que deverá ser encaixado em um tempo definido, onde notas erradas ou a perda do tempo causará estranhamento em quem toca e/ou ouve. Por sua vez, em uma fala, o ouvinte tem um conhecimento de língua e de pistas fonéticas que permite inferir o que está sendo dito, mesmo que em um tom incomum. Para medir isso, Patel et al. (2010) *apud* Patel (2011) expuseram frases com tons normais e frases com tons monotônicos a falantes de mandarim. Os participantes foram capazes de compreender tanto as frases normais quanto as modificadas. Sendo assim, para a transmissão da música é necessária uma precisão maior que na transmissão da fala. Assim, de acordo com Patel (2011), a música exige mais da codificação sensorial da periodicidade e como a música e a fala compartilham de áreas comuns, o processamento da fala é influenciado positivamente. Diferenças entre o processamento musical e o processamento linguístico no que tange à precisão, se mostram relevantes para o desenvolvimento da nossa pesquisa. A possibilidade de ocorrer transferência entre domínios quanto a esse aspecto foi um dos pontos investigados experimentalmente como será detalhado no Capítulo 5.

Vale destacar que a ideia segundo a qual a música requer mais do processamento cognitivo do que a fala, pode gerar certo estranhamento, uma vez que

a computação da fala também envolve processos complexos. Nesse sentido, para uma melhor compreensão das ideias de Patel, é importante lembrar que uma eventual maior dificuldade no processamento musical pode estar ligada à experiência, já que os humanos - em condições típicas - possuem um contato maior com a fala desde o nascimento (ou até mesmo, na vida intrauterina) de uma forma mais intensa e extensa do que ocorre com a música. Assim sendo, a percepção da fala poderia se tornar mais “natural” e mais rapidamente automatizada do que a percepção musical. Além disso, para o processamento acústico da fala, o indivíduo necessita de um número menor de informações, enquanto para o processamento musical são necessárias mais pistas que podem aparecer muitas vezes de forma sobreposta. Feitos esses esclarecimentos, as diferenças de complexidade entre ambos os domínios apontadas por Patel ficam melhor fundamentadas .

- iii. Emoção, (iv) repetição e (v) atenção, por trabalharem juntos, são expostos de forma integrada . Para que a o treinamento musical seja benéfico para o processamento da fala, a prática da música, que usa áreas cerebrais em comum com a fala, precisa (i) ativar emoção positiva, que – como já foi visto ao longo desta dissertação – a música é capaz de ativar (Salimpoor et al, 2011; Muszkat; Carrer, 2024); (ii) ser uma atividade frequente, pois a repetição permite o aprimoramento da prática; e (iii) ter relação com a atenção focada aos sons que estão sendo ou que serão executados, pois, segundo o texto, estudos feitos em animais constataram que ter atenção focada no som auxilia mais na plasticidade cortical do que a exposição passiva. Esse último ponto é particularmente importante para a nossa pesquisa empírica e será retomado no Capítulo 5 ao descrever o estudo experimental conduzido no âmbito desta Dissertação.

Patel (2011) disserta ainda sobre como a hipótese OPERA pode ser aplicada na relação entre habilidades musicais e habilidades de leitura. O autor traz duas linhas de pesquisa que buscam explicar a relação entre ambas as habilidades. A primeira apresenta uma relação entre as habilidades musicais e de fala em crianças típicas, como foi apresentado por Moreno e Bildeman (2009) *apud* Patel (2011) – trabalho reportado anteriormente nesta dissertação – onde a atividade musical, comparada a atividade de pintura, teve um efeito significativo nas habilidades de leitura de crianças de 8 anos e na discriminação auditiva em um contexto de fala. A segunda linha apresenta que crianças com déficits nas habilidades de leitura podem apresentar problemas no processamento auditivo, por exemplo limitações de pessoas disléxicas em identificar mudanças do envelope de amplitude no começo do som

(Goswami et al., 2002 *apud* Patel, 2011). Nesse caso, o questionamento levantado é se atividades musicais podem ser benéficas a essa população.

O envelope de amplitude³ é uma característica de suma importância para a música e para a fala. Na fala, tal envelope é responsável por dicas de ritmo de fala e para delimitar as sílabas. Goswami et al. (2002) *apud* Patel (2011) explica que na fase de desenvolvimento da linguagem, um indivíduo que apresente déficit na percepção do envelope de amplitude pode apresentar problemas na segmentação dos fonemas. Na música, por sua vez, o papel do envelope de amplitude é permitir que o indivíduo, por exemplo, diferencie o timbre e consiga distinguir um instrumento do outro. Sendo assim, pelo envelope ser importante para os dois processos, linguístico e musical, é possível que as atividades musicais, que precisam desse envelope, influenciem positivamente também na fala, se as condições de OPERA forem atendidas. Abrams et al. (2009) *apud* Patel (2011), em seus estudos com crianças e adolescentes entre 9 e 15 anos, mostraram que os leitores mais proficientes possuíam um melhor proveito do hemisfério direito para rastrear os envelopes.

Patel (2011), a partir das ideias anteriormente sintetizadas, apresenta uma hipótese de como OPERA pode atuar na influência da música na fala e, por consequência, na leitura. A primeira condição pode ser atendida considerando que fala e música usam de áreas cerebrais que são sobrepostas. A segunda também pode ser satisfeita considerando, que para o sucesso em uma atividade musical é necessário um processamento de “alta precisão de padrões de envelope” (Patel, 2011. p. 11). A terceira condição pode ser atendida, tendo a segunda sido satisfeita, levando a música a causar uma emoção positiva no ouvinte. As duas últimas condições podem ser atendidas se a atividade musical for instigante e complexa, pois será algo interessante e os indivíduos se dedicarão repetidas vezes e com atenção focada à tarefa. Patel conclui que:

Resumindo, a hipótese OPERA prevê que o treinamento musical que requer processamento de envelope de amplitude de alta precisão beneficiará a codificação neural de envelopes de amplitude na fala, através de mecanismos de plasticidade neural, se as cinco condições do OPERA forem atendidas. Com base em pesquisas que mostram relações entre habilidades de processamento e leitura de envelopes (por exemplo, Goswami, 2010), isso, por sua vez, pode beneficiar as habilidades de leitura linguística. (Patel, 2011. p. 11.)
(Tradução Própria)

Chiappetta, Patel e Thompson (2022) também contribuíram para o entendimento da relação entre atividade musical e habilidades linguísticas. Em seu trabalho, eles discutiram

³ “O envelope de amplitude corresponde ao contorno de amplitude de um som” (LOUREIRO, 2006. p. 17)

sobre a relação entre processamento musical e linguístico olhando para o agramatismo, um tipo de afasia. Segundo a hipótese de trabalho, pessoas com esse quadro também deveriam ter problemas no processamento da sintaxe musical.

Diversos estudos buscam identificar possíveis relações cerebrais entre processamento musical e linguístico. Segundo Chiappetta, Patel e Thompson (2022), a proposta da existência de domínio específico para o processamento musical é um dos caminhos que tem sido investigado. Dados relativos a pacientes com amusia sem afasia e vice-versa, parecem sugerir uma dissociação compatível com habilidades de processamentos de domínio específico. Por sua vez, evidências obtidas por meio de neuroimagem, indicam que as áreas de processamento tanto musical quanto linguístico podem estar sobrepostas, ideia essa também trazida por Patel (2011) com a hipótese OPERA. Para explicar essas duas situações, aparentemente contraditórias, Patel (2003, 2013 *apud* Chiappetta; Patel; Thompson, 2022) formulou a *Shared Syntactic Integration Resource Hypothesis* (SSIRH) – Hipótese de Recurso de Integração Sintática Compartilhada. Tal hipótese assume que o processamento sintático linguístico e musical abrangem redes representacionais distintas, mas necessitam de alguns recursos que são compartilhados parcialmente e unem representações, em arranjos maiores. Assim, a SSIRH prevê que um indivíduo que apresenta déficits na sintaxe linguística também apresentará déficits na sintaxe musical, porém os dados presentes na literatura são mistos.

Um estudo recente de Faroqi-Shah et al. (2019) *apud* Chiappetta, Patel e Thompson; (2022) testou as habilidades musicais de pessoas com afasia. Os resultados não revelaram um desempenho significativamente diferente quando comparados com pessoas sem afasia. Porém, neste mesmo estudo, os autores descobriram que “[...] pacientes que tinham mais anos de treinamento musical antes do AVC tiveram melhor desempenho em medidas implícitas de processamento musical e linguístico” (Chiappetta; Patel; Thompson, 2022. p. 3. tradução própria). Além disso, foi constatado que pessoas com mais tempo de exposição a atividades musicais tiveram sequelas menos graves nos seus quadros de afasia.

Chiappetta, Patel e Thompson (2022) testaram 21 pessoas, 7 com afasia (que haviam sofrido AVC pelo menos um ano antes) e 14 sem nenhum tipo de déficit linguístico. O objetivo foi identificar se há diferenças entre os grupos nas respostas no ERP⁴ (*event-related potentials* – potenciais relacionados a eventos) em um cenário onde precisam identificar a

⁴ “Potenciais relacionados a eventos (ERPs) são voltagens muito pequenas geradas nas estruturas cerebrais em resposta a eventos ou estímulos específicos”. (Blackwood; Muir, 1990 *apud* Sur; Sinha, 2009. p. 1. tradução própria)

aceitabilidade ou não de sentenças e frases musicais anômalas. Para medir o processamento musical dos participantes foi usada a *Montreal Battery of Evaluation of Amusia*⁵ (MBEA) – Bateria de Avaliação de Amusia de Montreal. Foram aplicados dois subtestes da MBEA: um subteste de contorno e um de intervalo. Nos dois subtestes foram expostos aos participantes duas sequências musicais “curtas e novas” e eles precisavam identificar se eram iguais ou não. Não houve diferença significativa entre os dois grupos em nenhum dos dois subtestes. Após esse teste, os participantes foram submetidos a dois novos tipos de estímulos: um linguístico e um musical. No primeiro, foram apresentadas aos participantes 50 sentenças agramaticais (com inadequação morfossintática) e 50 sentenças gramaticais. No segundo, estímulo musical, os participantes foram expostos a 36 frases musicais com um acorde desafinado e 36 frases musicais normais apresentadas pelo som de um piano de cauda feito por *software*. Para evitar que expectativas fossem criadas acerca dos erros das sentenças e das frases musicais, 100 sentenças (50 gramaticais e 50 com desvios semânticos); e 72 frases musicais (36 aceitáveis e 36 inaceitáveis) foram adicionadas, mas não foram consideradas nas análises. Os participantes, sentados em uma cadeira, foram submetidos a um registro de eletroencefalografia (EEG) – sendo aplicados no escalpo 32 eletrodos – e expostos aos estímulos experimentais apresentados auditivamente .

Em um computador uma cruz foi apresentada por 500 ms e os participantes deveriam olhar para ela. A sequência linguística ou musical foi tocada, permanecendo a cruz na tela para evitar que os participantes desviassem o olhar. Após a sequência ser tocada, os participantes tinham uma janela de 2000ms para apertar um botão específico para resposta aceitável ou inaceitável. Para a análise dos dados do ERP foi considerado uma janela de 500 a 1000ms para a verificação da resposta P600⁶ frente às incongruências linguísticas e musicais, como em trabalhos anteriores (Barbieri et al., 2021; Patel et al., 1998 *apud* Chiappetta; Patel; Thompson, 2022) .

Na identificação de sentenças, como esperado, os participantes sem afasia foram melhores em identificar sentenças agramaticais. Porém, na identificação de frases musicais, boas e ruins, não foi encontrada diferença significativa entre os dois grupos: tanto os afásicos quanto os não afásicos tiveram resultados semelhantes na identificação da frase musical, o que vai contra a previsão feita pela SSIRH.

⁵ “O MBEA é uma bateria de testes projetada para avaliar diferentes aspectos do processamento musical e é usada como um teste de diagnóstico para amusia”. (Chiappetta, Patel e Thompson, 2022. p. 7. tradução própria)

⁶ “P600 [...] seria uma positividade com pico em aproximadamente 600 ms após o início de palavras críticas, com localização centro-parietal. [...] como resposta a palavras incongruentes com a estrutura sintática esperada em sentenças do tipo *garden path*, sendo associada de maneira geral a custo de processamento de anomalias sintáticas, indicando necessidade de reanálise e reintegração”. (DA SILVA, 2018. p. 122)

Na análise do ERP, os dois grupos apresentaram P600 nos erros morfossintáticos. Tanto o grupo sem afasia quanto o grupo com afasia apresentaram ativação nas áreas posteriores, porém a ativação dos grupos sem afasia correu entre 600 e 700ms após a violação ser apresentada, por sua vez o grupo com afasia não teve uma diferença significativa de ativação dentro da janela (500 - 1000ms). Além disso, os dois grupos tiveram diferenças na latência e na distribuição de efeito.

Adultos saudáveis apresentaram positivamente maiores na janela de tempo de 600–700 ms, enquanto pessoas com afasia apresentaram positivamente maiores na janela de tempo de 900–1000 ms. Isso sugere uma resposta tardia em pessoas com afasia, o que está de acordo com o que outros estudos encontraram para outros tipos de violações sintáticas na afasia induzida por AVC (Wassenaar & Hagoort, 2005). Em relação à distribuição do P600 no couro cabeludo, pessoas com afasia apresentaram positivamente maiores nas regiões frontais, enquanto adultos saudáveis apresentaram positivamente maiores nas regiões posteriores. (Chiappetta; Patel; Thompson, 2022. p.19.) (Tradução Própria)

Em resposta aos erros musicais, os dois grupos tiveram P600 significativo. No grupo controle o P600 foi maior nas áreas posteriores, enquanto no grupo afásico o P600 foi maior em áreas anteriores e mais uma vez não teve uma diferença significativa de ativação dentro da janela de 500 a 1000ms.

Na comparação entre música e processamento de linguagem verbal, Chiappetta, Patel e Thompson (2022) mostraram que as pessoas sem afasia registraram um efeito P600 quando expostas às inadequações tanto musicais quanto linguísticas, porém, as respostas em cada domínio foram diferentes na amplitude, na latência e na distribuição. Apenas diferenças quanto à distribuição foram observadas no grupo com afasia.

Por fim, quando considerado o tempo de treinamento musical dos indivíduos durante sua vida, em ambos os grupos, as pessoas com mais tempo de treinamento musical apresentaram um P600 de amplitude superior, nas regiões posteriores, quando expostos às incongruências morfossintáticas e sintáticas musicais. Supõe-se que o contato com treinamento musical das pessoas saudáveis e das pessoas com afasia (estas antes do derrame) influenciou em P600 maiores diante de incongruências sintáticas musicais e linguísticas. Considerando esse efeito na linguagem, os autores sugerem que as pessoas com afasia, com contato musical prévio, tenham um processamento morfossintático mais perto da normalidade.

“No geral, essas descobertas sugerem processamento online intacto da sintaxe musical na afasia agramática, conforme medido por respostas P600 significativas em regiões posteriores. [...] Tomados em conjunto, esses achados não estão de acordo com as previsões do SSIRH e, em vez disso, sugerem que o processamento sintático linguístico, e não musical, pode ser seletivamente prejudicado na afasia agramática induzida por acidente vascular cerebral” (Chiappetta; Patel; Thompson, 2022. p.22.) (Tradução Própria)

Porém, mesmo com uma conclusão, onde se considera que pessoas com afasia linguística não necessariamente possuem algum problema no processamento musical, o estudo mostrou que o treinamento musical, em pessoas saudáveis e com afasia, influenciou a resposta registrada no componente P600.

Considerando as relações entre música e linguagem verbal elencadas até aqui e os padrões de ativação cerebral compartilhados nas seções 3.2 e 3.3 abordaremos os possíveis efeitos que escutar e executar música parecem exercer nas habilidades linguísticas.

3.2 A INFLUÊNCIA DA ESCUTA DE MÚSICA HABILIDADES LINGUÍSTICAS

Um aspecto obviamente compartilhado pelos domínios musical e linguístico – pelo menos quando consideradas as línguas orais – é o fato de ambos envolverem a percepção auditiva. Alguns sistemas sensoriais já estão disponíveis para o feto, dentre os quais, a audição, habilidades motoras, paladar etc. (Parncutt, 2016). Assim sendo, bebês podem perceber estímulos sonoros reconhecidos pelos adultos como música. Vale destacar que padrões musicais podem ser parecidos com padrões sonoros acessíveis para o bebê ainda no útero, tal como a fala da mãe, o ritmo dos batimentos do coração, os efeitos da movimentação no corpo da mãe, entre outros. De acordo com o estudo, bebês são capazes de ouvir a partir da segunda metade da gestação, porém essa audição não é nítida. Mesmo assim, a experiência auditiva ainda no útero, pode influenciar no desenvolvimento da audição musical, pois o contato com sons, movimentos e a emoção que a junção dos dois primeiros elementos causam no bebê – são percebidos desde cedo e esses três elementos (som, movimento e emoção) também são importantes para a construção musical. Assim sendo, tanto o desenvolvimento linguístico quanto musical poderiam iniciar na vida intrauterina.

Di Liberto et al (2023), por sua vez, realizaram um estudo longitudinal com 50 bebês, que foram testados ao longo do primeiro ano de vida, com 4, 7 e 11 meses de idade. Para fazer uma comparação com o processamento de adultos, 17 participantes adultos, entre 18 e

30 anos, também foram testados. A tarefa foi aplicada individualmente e os participantes (bebês e adultos) foram apresentados a 18 canções de ninar cantada (sem presença de instrumento) junto com um vídeo de uma pessoa cantando a canção. Nesse experimento, um rastreador ocular foi utilizado para capturar a movimentação ocular dos bebês e analisar o tempo em que esses permaneceram olhando para a tela. A atividade cerebral dos bebês e dos adultos foi registrada por meio de EEG. Os resultados revelaram que a percepção de características fonéticas cresceu com o aumento da idade dos bebês. Foi concluído que a codificação fonética começa a se elevar aos 7 meses de idade, de forma significativa, o que é muito importante para a aquisição de linguagem. Os bebês de 4 meses apresentaram uma boa codificação acústica, mas não fonética, aparecendo essa nos resultados dos bebês 3 meses depois, com 7 meses de idade.

Tierney e Kraus (2013) fizeram uma revisão de algumas descobertas sobre a influência benéfica do treinamento musical em habilidades linguísticas. Segundo os autores, crianças que têm déficit na “resolução auditiva temporal e de frequência”, poderão apresentar problemas em habilidades linguísticas. A identificação dos chamados padrões tonais é de extrema importância para a aquisição da fala e para o aprendizado da leitura, pois, de acordo com os autores, bons leitores apresentam uma melhor discriminação de tons do que maus leitores.

Tierney e Kraus (2013) trazem à tona pesquisas que apontam para questões vinculadas à compreensão linguística em ambientes com ruído. Segundo o artigo, crianças com problemas em aquisição de habilidades linguísticas também apresentaram problemas na sincronia neural que se relacionam com a audição. Os problemas ligados à linguagem têm a ver com a compreensão por parte das crianças, em particular, dificuldades em identificar uma fala em meio a barulhos externos, pois não conseguem focar na informação sonora e linguística que realmente importa naquele momento. Em contrapartida, músicos, com sua consciência fonológica frequentemente treinada, diferenciam sons de sílabas e de palavras com menos esforço.. Isso afeta, positivamente, o reconhecimento fonológico e permite com que eles sofram menos os efeitos do ruído externo na compreensão linguística

Outro ponto destacado por Tierney e Kraus (2013) em sua revisão foi o papel do ritmo. De acordo com os autores, leitores proficientes apresentam uma melhor percepção dos ritmos da fala e menores efeitos de distração na compreensão linguística em ambientes barulhentos. Relacionando as habilidades linguísticas gerais, a leitura e a música, os autores afirmam que:

O rastreamento de padrões rítmicos é, portanto, vital para a percepção da música e da fala, o que por sua vez é importante para a aquisição de habilidades de leitura. Além disso, foi sugerido que o mesmo mecanismo neural é responsável por rastrear o ritmo na música e na fala. (Tierney; Kraus (2013), p. 215) (Tradução Própria)

Por último, os autores ainda destacam dois outros pontos: a relação com a memória de trabalho auditiva e a aprendizagem de padrões sonoros. O primeiro ponto se relaciona com o fato de que maus leitores apresentam pior desempenho na memória verbal de curto prazo, utilizada em tarefas tais como recordar listas de vocabulário ou sequências numéricas. Por sua vez, os músicos possuem uma melhor memória verbal de curto prazo, pois em suas atividades musicais eles fazem uso desse sistema de memória, para se lembrar das sequências, além de precisarem ter muita atenção. O segundo ponto é relativo às habilidades de discriminação sonora que seriam relevantes tanto na aquisição linguística quanto no desenvolvimento musical. Estudos mostram que músicos conseguem identificar, mais eficazmente, possíveis modificações em sequências sonoras. Sendo assim, o treinamento musical parece contribuir no aprimoramento da capacidade de identificar padrões sonoros que também são muito importantes para aprender a ler.

A experiência musical parece contribuir não somente no reconhecimento de padrões sonoros, mas há na literatura trabalhos que mostram efeitos em diversas habilidades. Nie et al (2022) inicialmente testaram crianças 123 chinesas em idade escolar, de 6 a 10 anos de idade, que foram separadas em 3 grupos: grupo musical (n=37), grupo de linguagem verbal (n=50) e grupo controle (n=36). 12 crianças não apareceram nas aulas de treinamento, participando 111, ficando assim: grupo musical (n=34), grupo de linguagem (n=47) e grupo controle (n=30). As crianças participaram de 50 sessões de treinamento com 1 hora de duração cada, no qual o grupo musical recebeu aulas básicas de música, enquanto o grupo da linguagem recebeu aulas de inglês e o grupo controle não passou por nenhum treinamento. As crianças foram submetidas a 3 testes: *span* de dígitos (tendo que repetir os números na ordem direta e na ordem inversa), *design* de blocos (sendo necessário a montagem de blocos para formar uma imagem determinada) e vocabulário (onde as crianças deveriam dizer o significado de 25 palavras com dificuldades diferentes). Os resultados obtidos indicam que os alunos que tinham contato regular com a música tiveram melhor desempenho nas atividades de *span* de dígitos quando comparados ao grupo controle, mas a comparação dos grupos música/ linguagem e linguagem/ controle não apresentaram diferenças significativas. Porém, quando a análise de *span* de dígitos foi feita separadamente (sequência direta e sequência inversa) o

grupo musical foi melhor que os outros dois grupos. Entre os grupos de linguagem e controle não houve diferença significativa. Já nos outros dois testes as diferenças não foram significativas. De acordo com os resultados, os autores defendem que a tarefa de *span* de dígitos na sequência direta e inversa está relacionada com a memória auditiva de curto prazo, com a atenção e com as funções executivas. Demandas de escuta e atenção presentes durante o ensino de música contribuem para o desenvolvimento das funções executivas pelas crianças. De acordo com os autores: “[os] resultados mostram que o treinamento musical pode ser mais benéfico para os processos de atenção e memória executiva, o que é indicado por pontuações melhoradas para *span* de dígitos inverso”. (Nie et al, 2022. p. 6. Tradução Própria)

Alguns estudos têm investigado se os efeitos causados pela música na cognição seriam resultado dos treinamentos e experiências musicais ou se já existia uma predisposição para tal. Moreno et al (2009) defendem a primeira opção, ideia que corrobora com o estudo de Schlaug et al (2005), no qual os autores concluem que as crianças não escolheram seus instrumentos por fatores anteriores e que a influência da música decorre do treinamento musical. Ademais, Moreno et al (2009) argumentam que a influência da música está interligada com o tempo de prática: quanto maior o tempo de exposição maior a influência observada. Os autores então buscaram identificar a influência da música nas habilidades linguísticas de crianças de 8 anos de idade, no intuito de trazer evidências vinculadas à plasticidade cerebral. Participaram do experimento 32 crianças falantes nativas de português. As crianças foram divididas, de forma aleatória, em dois grupos: grupo musical e grupo de pintura, sendo que nenhuma delas, até o momento do experimento havia tido treinamento formal com nenhuma das duas atividades.

O estudo foi desenvolvido em três etapas. A primeira etapa foi constituída de duas sessões de 2 horas cada, feitas de forma individual, onde foi aplicada uma avaliação neuropsicológica. As crianças foram submetidas a escala WISC III (Escala de Inteligência Wechsler para crianças). Os participantes também foram testados em subtestes de QI verbal e QI de desempenho e no *span* de dígitos (em sequência direta e em sequência inversa). Para testar as habilidades de leitura, as crianças deveriam ler em voz alta as palavras que apareciam na tela de um computador, ao todo eram 48 palavras (sendo separadas em: simples e consistentes; complexas e consistentes; e complexas e inconsistentes. No teste de diferenciação de altura, foram disponibilizadas 90 canções (sendo metade canções infantis e a outra metade canções compostas por um músico) e 90 sentenças em português (que foram gravadas por uma falante de português) em que, por meio do *Praat*, algumas palavras finais,

das 90 músicas e 90 sentenças, foram modificadas passando a conter incongruências fortes e fracas (alterações grandes e pequenas de altura⁷). As crianças deveriam então apertar um botão se considerasse o final do áudio como normal ou um outro botão se considerasse como anormal.

Na segunda etapa, as crianças nos grupos de música e pintura passaram por um treinamento com duração de 24 semanas tendo cada sessão 75 minutos. No final da segunda etapa as crianças do grupo de música se apresentaram em público e as crianças do grupo de pintura expuseram seus trabalhos. A terceira etapa testou novamente os participantes com as mesmas atividades da primeira etapa.

De acordo com os resultados dos testes da etapa três, nas tarefas da avaliação neuropsicológica, as pontuações gerais do QI foram melhores no grupo de música. Quando calculados os QIs (verbal e de desempenho) de maneira separada, a diferença foi significativa apenas no QI de desempenho, sendo melhor no grupo musical. Na tarefa de *span* para dígitos a pontuação também foi melhor no grupo musical. Na tarefa de leitura, de forma geral, as crianças cometeram menos erros depois dos dois tipos de treinamentos, especialmente em palavras simples e consistentes, mas a melhoria foi significativa apenas no grupo musical e em palavras inconsistentes. No teste de diferenciação de altura os grupos cometeram menos erros depois dos treinamentos. Nas incongruências fortes e nos finais congruentes não houve uma diferença entre os grupos de pintura e de música, porém, nas incongruências fracas o grupo musical se destacou. Conclui-se então que: “o treinamento musical melhorou as habilidades de leitura e a discriminação de pequenas variações de tom (incongruências fracas) na fala” (Moreno et al, 2009. p. 5. Tradução Própria)

É sabido que um componente muito importante para a música é o ritmo, porém esse componente também é importante na leitura, além da música ser uma boa alternativa para a memorização e aprendizagem (Puliezi; Maluf, 2014; Teixeira, 2017). Taub e Lazarus (2012) investigaram as relações entre os componentes ritmo e tempo e sua possível correlação com o desempenho em atividades escolares. Nesse sentido, os autores pesquisaram a importância desses componentes em uma boa compreensão leitora. Foram recrutados 280 alunos do ensino médio matriculados em um curso de educação física/educação em saúde. Os grupos foram, aleatoriamente, separados em “experimental” e “controle” e foram submetidos a

⁷ Essas incongruências foram alterações criadas por meio do *Praat* da seguinte forma: “o F0 da palavra final foi aumentado em 35% para a incongruência fraca e em 120% para a incongruência forte (sem alterar o contorno original da palavra). Nos materiais musicais, a altura da última nota foi aumentada em 1/5 de tom e em 1/2 tom para as incongruências fracas e fortes, respectivamente.” (Moreno et al, 2009. p. 774. tradução própria)

atividades pré e pós teste. Essas atividades foram realizadas com base na escala WJ-III ACH⁸ e foram separadas em identificação de letras-palavras (pronúncia de letras e palavras), fluência (leitura e compreensão de pequenos trechos, além de assinalar se o trecho está correto ou incorreto) e compreensão de passagem (por meio de um teste de *cloze*).

Os participantes do grupo controle não foram submetidos a nenhum treinamento, apenas continuaram indo às aulas de educação física/educação em saúde. Os participantes do grupo musical, por sua vez, foram submetidos a uma atividade de “Metrônomo Interativo” ao longo de 12 sessões de 45 a 60 minutos de duração, onde eles precisavam bater uma palma todas as vezes que o metrônomo ativasse uma batida e um computador iria medir a distância entre a palma e o som. Após o pré-teste, o treinamento do grupo musical e o pós-teste, os resultados identificaram uma melhoria significativa no grupo de teste quando comparado ao grupo controle para leitura ampla (*Broad Reading*) e fluência. Mas não houve diferenças significativas na identificação de letras-palavras e na compreensão de passagens. Os autores consideram que a fluência de leitura não significa uma nova aprendizagem, mas ajuda com que as pessoas treinadas musicalmente fiquem mais rápidas na leitura e desenvolvam as habilidades que já têm.

Em outras palavras, os participantes não adquiriram mais conhecimento acadêmico, no entanto, os participantes do grupo experimental pareceram processar o conhecimento adquirido de forma mais eficiente (Taub, Mc.Grew, & Keith, 2007). Por exemplo, para um estudante do ensino médio responder o mais rápido possível “sim” ou “não” para frases como “Um peixe vive na terra?” não requer novo aprendizado, mas sim um processamento mental eficiente. (Taub; Lazarus, 2012), p. 6)

(Tradução Própria)

Além dos trabalhos sobre a influência de ouvir música em habilidades linguísticas, também há evidências sobre a influência positiva em tocar instrumentos musicais. Na próxima seção serão apresentados trabalhos que complementam esta hipótese.

3.3 INFLUÊNCIA DE TOCAR UM INSTRUMENTO MUSICAL EM HABILIDADES LINGUÍSTICAS

O interesse pela influência da música nas habilidades linguísticas vai além do âmbito dos estudos sobre a linguagem e profissionais de outras áreas também têm buscado

⁸ Escala WJ-III ACH: teste que avalia 5 áreas da competência leitora: consciência fonêmica, princípio alfabético, precisão e fluência, vocabulário e compreensão. (Wendling; Schrank; Schmitt, 2007).

compreender a relação entre esses dois domínios, como e onde o processamento linguístico e musical ocorrem no cérebro. Donnay et al (2014), membros do Departamento de Otorrinolaringologia, Cirurgia de Cabeça e Pescoço da Faculdade de Medicina da Universidade Johns Hopkins, testaram 11 músicos profissionais de jazz, por meio de um estudo de fMRI, com o intuito de identificar as ações de improviso que eles faziam juntos. Os testes foram feitos em dupla para verificar como ocorria a interação entre eles enquanto tocavam piano. A dupla ficava separada em lugares diferentes: um no scanner fMRI⁹ e o outro em uma sala controle e ambos os teclados estavam conectados por uma saída chamada MIDI¹⁰. A atividade foi separada em dois blocos chamados de “escala” e “jazz” sendo subdivididos em controle e improviso. Na tarefa “escala-controle”, os pianistas foram solicitados a se alternarem enquanto tocavam piano em uma escala pré-determinada e na atividade “escala-improviso” foi solicitado que a alternância acontecesse, de forma improvisada, porém usando sessões de quatro compassos. Por sua vez, na tarefa “jazz-controle” os pianistas foram solicitados a tocarem uma sessão de quatro compassos, de forma alternada, de uma obra memorizada previamente por eles. Já na tarefa “jazz-improviso”, a atividade não tinha nenhuma restrição, a única instrução é que na alternância entre um e outro, eles respondessem ao que tinha sido tocado pelo músico anterior.

Os pesquisadores buscaram comparar as tarefas dos blocos pela complexidade da melodia. Foi visto que, quando comparadas com suas respectivas tarefas de controle, as tarefas de improviso tiveram um nível de complexidade maior. Quando comparados os blocos de “escala” e “jazz”, a complexidade do segundo bloco foi significativamente maior, sendo a atividade “jazz-improviso” a tarefa que apresentou mais complexidade melódica. Verificando os dados por meio de neuroimagem, chegou-se à conclusão que as áreas que a improvisação do jazz ativou no cérebro são também ativadas pela língua, em particular, o giro frontal inferior, *pars opercularis* e *pars triangularis*, áreas 45 e 44 de Brodmann (área de Broca) e GST posterior e área 22 de Brodmann (área de Wernicke). Em outras palavras, quando os músicos de jazz estão improvisando é como se eles estivessem conversando e quando um termina sua sequência de notas o outro começa a sua como se estivessem respondendo ou continuando o assunto numa alternância de turnos de conversação. Segundo os autores, esse

⁹ fMRI: Ressonância Magnética Funcional

¹⁰ MIDI (*Musical Instrument Digital Interface*): permite que dois dispositivos com saída MIDI se comuniquem e troquem informações.

compartilhamento de áreas é comum para operações sintáticas, mas parece não ser assim necessariamente para aspectos semânticos.

Esses resultados linguístico-musicais compartilhados são consistentes com a “hipótese de recurso de integração sintática compartilhada”, que propõe que a representação da música e da linguagem no cérebro compartilha uma rede neural comum para operações sintáticas, mas não necessariamente semânticas. (Donnay et al, 2014, p. 7) (Tradução Própria)

Como já mencionado, tocar um instrumento envolve diversas habilidades e ações diferentes. Por exemplo, quando se toca um instrumento, seja ele qual for, é necessário aprender a ler partituras, aprender os movimentos necessários (dedos para tocar violão, piano etc; controle do ar para tocar algum instrumento de sopro; dentre outros); são necessários recursos de atenção, controle inibitório, dentre outros fatores (Rocha, 2010; Rodrigues; Loureiro; Caramelli, 2013).

No capítulo anterior foram citados alguns dos benefícios cerebrais e cognitivos relatados na literatura. Além desses, tocar um instrumento parece contribuir também no desempenho linguístico. Ao investigar as possíveis causas dos diversos efeitos da música em habilidades linguísticas, Forgeard et al (2008), citam a chamada “transferência de domínio”, um assunto bastante discutido na literatura. A transferência está relacionada ao treinamento em alguma área específica que atinge uma outra área não associada diretamente. Para os autores, essa transferência ocorre em casos nos quais o domínio de treinamento e o domínio de transferência possuem semelhanças relevantes. Em outras palavras, a música pode influenciar em habilidades linguísticas por conta de pontos em comum entre ambas, comentados anteriormente.

(normalmente chamada de "transferência próxima") (por exemplo, aprender a estimar a área de um quadrado e compreender como estimar a área de um triângulo; aprender a tocar um instrumento musical e desenvolver habilidades motoras finas, bem como habilidades de discriminação melódica/rítmica) (Forgeard et al (2008) p. 1) (Tradução Própria)

Forgeard et al (2008), com base em trabalhos que identificaram uma possível influência da música em habilidades espaciais, linguísticas, matemáticas e inclusive no QI, conduziram um experimento com crianças de 9 anos. Foram recrutadas crianças que já tocavam instrumentos (piano, instrumento de cordas ou os dois) e crianças sem experiência musical. Os participantes foram distribuídos em três grupos: grupo musical com ensino

tradicional de música, grupo musical ensinado com o método Suzuki¹¹ e o grupo controle sem experiência musical. Para a avaliação foram adotados alguns procedimentos. Primeiro foram levantados a escolaridade dos pais, quanto tempo por semana as crianças tocavam instrumentos e a mão dominante dos participantes (destros ou canhotos). Após coletarem esses dados, as crianças foram expostas a uma bateria de testes incluindo: audição musical, discriminação melódica e rítmica, coordenação motora, reconhecimento espacial, montagem de objetos, raciocínio não verbal, vocabulário, análise auditiva e matemática.

No teste de audição musical, foram apresentados às crianças 40 pares de tons e 40 de ritmos. Foi solicitado que circulassem rostos de uma folha enquanto escutavam os pares: se fossem iguais, deveriam circular dois rostos iguais da folha, caso fossem diferentes, os participantes deveriam circular rostos diferentes.

No teste de discriminação melódica e rítmica, os participantes foram expostos a frases melódicas e rítmicas e deveriam distinguir se as duas frases apresentadas (melódicas ou rítmicas) eram iguais ou diferentes. No teste de coordenação motora, as crianças deveriam, com 4 dedos, apertar uma sequência de números na tecla de um computador, começando com a mão não dominante com 3 chances de 30 segundos para cada mão, onde as crianças deveriam replicar uma sequência quantas vezes conseguissem em 30 segundos. O teste de reconhecimento espacial utilizou uma atividade chamada *Block Design* e foi realizado também um teste de montagem de objetos. O raciocínio não verbal foi avaliado utilizando as Matrizes Progressivas de Raven que é um teste de raciocínio não verbal junto a elementos visuoespaciais. O vocabulário foi avaliado com um teste com 30 itens que deveriam ser definidos de maneira oral. No teste de análise auditiva, as crianças deveriam ouvir e repetir palavras omitindo um som, por exemplo de “*smell*” para “*sell*”. Por último, foi aplicado um teste matemático para avaliar a capacidade de compreensão e utilização de competências matemáticas (os autores não fornecem detalhes sobre essa avaliação). Os resultados indicaram que as crianças com 3 anos de experiência musical ou mais tiveram a maior taxa de resultados positivos, tanto na discriminação quanto em habilidades motoras finas. Além disso, as crianças com contato musical foram melhores que as crianças do grupo controle em habilidades verbais e raciocínio não-verbal. Para os autores parece ter havido transferência de domínios, pois as habilidades musicais aparentam ter influenciado habilidades não musicais, tais como as habilidades verbais e não verbais.

¹¹ É um método voltado para crianças, onde elas aprendem a tocar instrumentos em um ambiente estimulante. A ideia é de que as crianças aprendam música da mesma forma que aprendem sua língua materna, imitando e interagindo (Castro; Pimentel, 2022).

Aprender a decodificar a notação musical escrita pode, por exemplo, aumentar a capacidade de leitura. Aprender a categorizar sons pode melhorar a consciência fonológica em ambientes não musicais. O aprimoramento das habilidades de reconhecimento visual de padrões e correspondência de padrões resultante da prática instrumental e leitura de notação pode explicar nossos resultados surpreendentes nas Matrizes Progressivas de Raven, uma vez que muitos dos itens deste teste podem ser resolvidos usando uma estratégia de reconhecimento/correspondência visual de padrões (Forgeard et al (2008), p. 6) (Tradução Própria)

Porém, nem todas as pesquisas presentes na literatura encontraram benefícios da música em habilidades linguísticas ou diferenças significativas entre pessoas com e sem treinamento musical. O estudo proposto por Haning (2016) é um exemplo. O autor buscou identificar uma possível relação entre experiência com música e habilidades de compreensão leitora por jovens e adultos. O estudo contou com a participação de 50 alunos, sendo 15 estudantes de graduação de uma universidade particular (que tivesse menos de 2 anos de treinamento musical) e 35 estudantes de um conservatório. Os participantes foram separados em 2 grupos, musical e não musical, que por sua vez foram separados em subgrupos: (i) grupo com treinamento musical, sem contato com música (n=16); (ii) grupo com treinamento musical, com contato com música (n=19); (iii) grupo sem treinamento musical, sem contato com música (n= 7) e (v) grupo sem treinamento musical, com música (n=8). O teste aplicado foi de conclusão de sentença e compreensão leitora, enquanto tocava de fundo as sinfonias 16, 17 e 18 de Mozart. Em uma das atividades, eles leram frases faltando uma palavra em cada e deveriam escolher, entre 5 opções, a correta. Na outra atividade, eles leram alguns trechos e responderam perguntas sobre eles. Foram informados que a atividade durava aproximadamente 30 minutos, mas que eles tinham até 1 hora para fazê-la. A partir dos testes, foi possível identificar que os participantes com treinamento musical não diferiram nas atividades de leitura com e sem música de fundo e os participantes sem treinamento musical acertaram um pouco mais com música de fundo. Nos resultados gerais, os participantes sem treinamento musical obtiveram resultados levemente melhores que os participantes com treinamento. Conclui-se que neste estudo não houve diferenças significativas entre nenhum dos 4 grupos. Os autores levantam alguns aspectos relevantes que podem ter contribuído para esses resultados: o pequeno número de participantes, a divisão heterogênea dos grupos, a possível diferença intelectual entre eles (que não foi avaliada antes). O autor ainda considera que talvez as intervenções com música tenham mais efeito na infância, quando a linguagem está sendo construída. Nesse sentido, vale destacar que o estudo de Forgeard et al (2008)

relatado anteriormente, foi conduzido com crianças e que a bateria de testes utilizada recobre questões diferentes daquelas consideradas por Haning (2016). Esses aspectos podem, pelo menos parcialmente, explicar as diferenças entre os resultados obtidos em cada uma dessas pesquisas.

Schlaug et al (2005), discutem uma possível influência do treinamento musical, em jovens e adultos, na melhoria das habilidades de discriminação de aspectos prosódicos. Os autores realizaram um estudo com crianças de entre 9 e 11 anos de idade, considerando crianças com treinamento musical (média de 4 anos de treinamento) e um grupo não musical. Os participantes foram submetidos aos mesmos testes comportamentais (incluindo testes espaciais, motores, auditivos e fonéticos) do estudo feito pelos mesmos autores com crianças de 5 a 7 anos – estudo que foi mencionado no Capítulo 2. Após os testes comportamentais, os participantes com experiência musical obtiveram melhor desempenho no teste motor, no teste de vocabulário, no teste de audição de Gordon (*Measures of Music Audiation*)¹² e na consciência fonêmica, por mais que nesta última foram apenas tendências, mas não resultados significativos. Schlaug et al (2005), considerando os resultados de crianças de 5 a 7 anos de idade, mesmo não achando diferenças em áreas matemáticas, verbais ou visuoespaciais, disseram que o grupo musical sinalizava uma tendência promissora quanto aos possíveis efeitos positivos da experiência musical. Já no caso das crianças mais velhas, de 9 a 11 anos de idade, os autores defendem que a música pode afetar positivamente outros domínios cognitivos que não apenas o musical.

Por exemplo, o treinamento musical pode melhorar o raciocínio espacial porque a própria notação musical é espacial. As habilidades matemáticas podem muito bem ser aprimoradas pelo aprendizado musical porque a compreensão da notação rítmica, na verdade, requer habilidades específicas da matemática, como reconhecimento de padrões e compreensão de proporção, razão, frações e subdivisão. (...) As habilidades de consciência fonêmica podem ser melhoradas pelo treinamento musical porque tanto o processamento musical quanto o da linguagem exigem a capacidade de segmentar fluxos de som em pequenas unidades perceptivas. (Schlaug et al (2005), p. 8) (Tradução Própria)

Após os testes comportamentais, os participantes foram submetidos a exames de neuroimagem e foi possível ver um aumento na massa cinzenta em diversas regiões cerebrais – já mencionadas no Capítulo 2 - por parte do grupo instrumental quando comparado com o grupo controle. Através da neuroimagem foi visto também que os dois grupos registraram

¹² Gordon (1986) utiliza o termo *audiation* para se referir à capacidade de ouvir e compreender musicalmente quando o som não está fisicamente presente.

ativação no giro temporal superior, sendo essa atividade maior no grupo instrumental e este mesmo grupo também registrou maior ativação no giro posterior-inferior e frontal médio. Em conjunto, esses resultados parecem apontar para efeitos da prática musical com instrumentos tanto em aspectos do desenvolvimento cerebral, quanto de habilidades cognitivas diversas, dentre as quais, destacamos aqui o domínio linguístico.

Diante dos estudos reportados nos capítulos anteriores, é possível constatar a influência da música na cognição humana, trazendo benefícios a curto (Rauscher, Shaw; Ky, 1995) e a longo prazo (Schellenberg, 2006; Vetere et al, 2024), com aparente compartilhamento entre domínios no caso das habilidades linguísticas, envolvendo a fala e a leitura (Moreno; Bidelman, 2013). A música parece, portanto, ser uma boa alternativa para ampliar a cognição, seja por meio da escuta ou tocando um instrumento. Continuando a apresentar as relações entre música e linguagem verbal e seus possíveis benefícios cognitivos, o próximo capítulo busca estabelecer uma relação ainda mais estreita entre o processamento musical e a compreensão leitora.

4 PROCESSAMENTO MUSICAL E COMPREENSÃO LEITORA

4.1 PROCESSAMENTO DA LEITURA

De acordo com Navas et al (2009) a leitura, em um domínio mais restrito, está vinculada à alfabetização, que envolve o processo de aprender a ler e escrever. Por sua vez, em um domínio mais amplo, a leitura está vinculada à atribuição de sentido, envolvendo “uma maneira de ver o mundo” (p. 1).

[...] o processamento de leitura é uma atividade fundamental na vida cotidiana das pessoas de nossa sociedade moderna. Ler torna possível ao homem construir seu próprio conhecimento, na medida em que proporciona o acesso a todo acervo de conhecimentos acumulado pela humanidade por meio da escrita. É um processo complexo e por intermédio dele é permitido que sejam extraídas informações gráficas de um enunciado, de forma a compreendê-lo e a reconstruir seu significado. (Navas et al, 2009. p.1)

Pereira e Baretta (2018) defendem que a compreensão de um texto é construída pela relação do mesmo com o leitor. Ou seja, não é importante apenas a estrutura do texto e a identificação do que o autor quis dizer, nem somente a interpretação que o leitor tirou daquele texto; para a compreensão, de fato, do que está escrito, é importante que exista uma relação texto/leitor.

Ao ler, diversos recursos cognitivos são necessários para a compreensão do texto. Pereira, Baretta e Borges (2022) estabelecem dois tipos de processamento da informação necessários para a compreensão leitora: *bottom-up* e *top-down*. O primeiro é um processamento de “baixo para cima”, ou seja, crescente. Na leitura, esse processamento é caracterizado quando o leitor usa das informações que estão no texto para construir seu conhecimento, ou seja, passando das unidades menores para as maiores. Por sua vez, o processamento *top-down* seria o oposto, parte das unidades maiores para as menores, ou seja, apresenta uma orientação decrescente, é caracterizado na leitura quando o leitor usa de conhecimentos prévios (sobre o assunto, a situação/intenção comunicativa, o gênero textual etc.) para entender o texto. Esses dois processamentos não se excluem, mas funcionam de forma integrada no processo de leitura e compreensão do texto. Segundo Kato (2007) *apud* Pereira e Baretta (2018), caso o leitor utilize apenas um dos dois tipos de processamento (*bottom-up* ou *top-down*) ele não conseguirá extrair o máximo de informação possível do texto. Se o leitor utiliza apenas do processamento *bottom-up* na leitura, ele se “prende”

somente ao que de fato está escrito, e pode ter problemas para fazer um resumo ou síntese dos pontos mais importantes, fazendo com que a leitura seja pouco fluida. Em contrapartida, o leitor que faz uso apenas do processamento *top-down* consegue compreender o assunto geral do texto, tem uma leitura fluida, mas faz muito uso de previsões, usando mais do que já conhece previamente do assunto e menos das informações efetivamente apresentadas, podendo assim se confundir na compreensão do texto ou fazer uma interpretação mais superficial ou incompleta.

A leitura, então, requer a mobilização e integração tanto do que está efetivamente escrito, quanto de conhecimentos prévios e a realização de inferências pelo leitor para que se tenha uma boa compreensão do texto. Segundo Ferreira e Dias (2004), as inferências permitem que o leitor tenha uma interpretação particular do texto criada a partir da sua relação com ele e permite que conclusões sejam formuladas e novas informações sejam adquiridas a partir da união entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos. Porém, a interpretação que o leitor realiza do texto não pode ocorrer de forma aleatória. Segundo Pereira, Baretta e Borges (2022), o que está escrito pode levar a diversos sentidos, mas é preciso que as inferências feitas pelo leitor sejam amparadas pelas informações presentes no texto.

Para a aquisição da língua falada e, posteriormente, um bom desempenho leitor são necessárias algumas habilidades. Uma delas é a consciência fonêmica¹³, que é uma habilidade relacionada à consciência fonológica (Basso; Bolzan, 2017). Lorensen (2014) disserta sobre a importância dessa consciência não apenas em crianças que estão aprendendo a ler, mas também em adultos alfabetizados. Mehler, Dommergues, and Frauenfelder (1981) *apud* Lorensen (2014) contribuíram para tentar explicar como a fala é processada pelos adultos. Os autores tomam como pressuposto inicial que a sílaba é a unidade básica no processamento de fala. Essa afirmação foi investigada experimentalmente com o objetivo de estabelecer se os participantes, durante o processamento da fala, identificam os sons de forma individual (fonemas) ou por sílabas. Participantes franceses escutaram várias palavras, nas quais deveriam identificar o segmento alvo “pa”. Os participantes foram solicitados a apertar um botão se identificassem a sílaba “pa” presente nas palavras. Se os participantes identificassem como unidade básica os fonemas, não haveria diferença no tempo de identificação do segmento “pa” nas palavras *palas* e *palmier*, por exemplo. No entanto, se a identificação

¹³ “Consciência e capacidade de manipular os sons individuais (fonemas) de palavras faladas” (Lopes, 2021. p. 112)

ocorresse a partir de unidades maiores, no caso, a sílaba, seria esperada uma diferença no tempo de reação. Os participantes, como esperado por Mehler, Dommergues, and Frauenfelder (1981) *apud* Lorensen (2014), identificaram mais rapidamente a sílaba “pa” da palavra *palas* que em *palmier*, sugerindo que adultos identificam, como unidade básica, a sílaba e não o fonema.

Cutler, Mehler, Norris e Segui (1986) *apud* Lorensen (2014) replicaram o mesmo experimento, porém com falantes do inglês. Os pesquisadores identificaram, no entanto, um problema: as sílabas em inglês podem ser ambíguas, impossibilitando a réplica do experimento. Porém, os pesquisadores aplicaram um experimento modificado para avaliar os falantes de inglês. Eles usaram neste teste a *Metrical Segmentation Strategy* (MSS) – Estratégia de Segmentação Métrica. Os autores descobriram que os falantes de inglês identificam mais rapidamente uma palavra, como *mint*, inserida em uma palavra bissilábica que não tem nenhum sentido quando nesta existe apenas uma sílaba forte, como no exemplo em *mintesh*, do que em palavras com duas sílabas fortes, como no exemplo *mintayve*. Cutler, Mehler, Norris e Segui (1986) *apud* Lorensen (2014) concluem assim que a sílaba é uma “parte universal da língua”.

Norris et al (1997) *apud* Lorensen (2014) tomaram como ponto de partida o trabalho anterior para desenvolver um novo teste. Neste caso, os participantes deveriam encontrar uma palavra real em inglês que estava inserida em duas sequências, uma com uma unidade fonêmica no começo da palavra e uma com uma sílaba no início, *fapple* e *vuffapple*, respectivamente. Os autores concluíram que foi mais fácil a identificação da palavra *apple* quando estava junto a uma sílaba do que junto a um fonema, concluindo que na identificação, os participantes optam pela segmentação de palavras pelos limites estabelecidos pelas sílabas. Isso se dá porque uma consoante simples, em inglês e em várias outras línguas, não pode ser uma possível palavra real, já a sílaba, mesmo que não tenha sentido na língua, tem potencial para ser uma palavra real. Nesse sentido, o que parece importar não é o tipo de sílaba, mas sim esta como um “conceito abstrato”. Essa questão foi investigada por Cutler, Demuth et. al. (2002) *apud* Lorensen (2014) com falantes de Sesotho¹⁴, uma língua na qual não existem palavras monossilábicas. Foram consideradas 3 condições diferentes como contextos para identificar a palavra *alafa*: *pafalafa* (bissílaba), *roalafa* (monossílaba) e *halafa* (consonantal). Os participantes foram mais lentos na identificação quando a palavra estava em um contexto consonantal, mas entre as condições bissílaba e monossílaba, não houve

¹⁴ Também conhecida como Soto, é uma língua da família Bantu, falada na África do Sul e no Lesoto.

diferença estatisticamente significativa no tempo de reconhecimento, mesmo se tratando de uma língua onde não existem palavras monossílabas. Porém, evidências obtidas em outras línguas não corroboram com esse achado. Hanulikova (2008) *apud* Lorenson (2014) investigou esse mesmo ponto no alemão e no eslovaco. Esta última, é uma língua na qual uma única consoante pode ser uma palavra, *g*, por exemplo. Neste estudo, os participantes falantes de eslovaco foram mais rápidos em identificar a palavra *ruka* em um contexto de palavra consonantal que possui um segmento que é identificado como palavra na língua (*gruka*) do que junto com uma palavra consonantal com um segmento que não corresponde a uma palavra (*truka*) ou uma sílaba (*dugruka*).

Mesmo com alguns resultados aparentemente discrepantes, alguns pontos importantes são compartilhados entre os diferentes estudos: (i) Sílabas são unidades mais acessíveis do que fonemas; (ii) A consciência silábica se desenvolve antes da consciência fonêmica em falantes alfabetizados; (iii) A consciência silábica pode existir na ausência de consciência fonêmica, enquanto o inverso não é verdadeiro. (Lorenson, 2014. p. 8).

Kolinsky, Pattamadilok e Morais (2012) discutem a influência da ortografia na consciência fonêmica. Em um estudo conduzido com analfabetos e ex-analfabetos, ambos os grupos executaram uma tarefa que consistia em tirar ou colocar uma consoante no início de uma palavra. Os analfabetos não conseguiram realizar a tarefa, diferente dos ex-analfabetos. De acordo com esse resultado, os autores afirmam que: “[...] a consciência dos fonemas não se desenvolve espontaneamente, mas é provocada pela aprendizagem da leitura e da escrita, pelo menos num sistema alfabético” (Kolinsky; Pattamadilok; Morais, 2012. p. 163. tradução própria). Esse resultado é compatível com os três pontos citados acima, principalmente quanto à consciência silábica se desenvolver, em alfabetizados, antes da consciência fonêmica. Além disso, a consciência fonêmica pode ser aprimorada em qualquer fase da vida, isto é, se uma pessoa é analfabeta até a fase adulta e começa a estudar, ela pode desenvolver uma consciência fonêmica (Morais; Kolinsky, 2005).

Como vimos até aqui, a forma como os humanos processam o som da fala pode sofrer mudanças em função do aprendizado da leitura (e da escrita) que parece alterar de forma significativa a forma como identificamos as unidades que compõem uma palavra. Nos Capítulos anteriores, foi estabelecido que a experiência musical também parece ter efeitos relevantes na forma como ocorre o processamento da informação sonora. A seguir, retomamos e aprofundamos certos aspectos da relação entre música e linguagem verbal, com o objetivo de estabelecer um paralelismo entre alguns pontos que consideramos relevantes aqui quando consideramos o processamento linguístico na leitura.

4.2. PROCESSAMENTO MUSICAL E LINGUÍSTICO: POSSÍVEIS INFLUÊNCIAS NA LEITURA

Recapitulando o que já foi tratado até aqui sobre a relação entre a música e as habilidades linguísticas, alguns estudos mostram que o treinamento musical pode influenciar no processamento da leitura. Anvari et al (2002), por exemplo, conduziram um estudo com crianças para investigar a relação entre habilidades musicais, processos fonológicos e habilidades de leitura precoces. Anvari et al (2002) destacam que algumas habilidades auditivas são compartilhadas pela linguagem e pela percepção musical. Ademais, quando se trata do canto, o aparelho fonador também é o mesmo utilizado pelas línguas orais, tanto na fala quanto na produção musical.

Para identificar possíveis relações entre música e habilidades linguísticas, Anvari et al (2002) trabalharam com crianças pequenas, bem no início da alfabetização, uma vez que estudos já identificaram que nesse começo a música e a fala podem ter uma maior ligação.

Além disso, há evidências recentes de que a fala e a música compartilham algumas áreas e mecanismos corticais (Patel & Peretz, 1997; Patel, Peretz, Tramo, & Labrecque, 1998). Esta semelhança sugere que a música e a fala podem estar intimamente relacionadas no desenvolvimento inicial. A fala dirigida a bebês é frequentemente chamada de fala musical (Fernald, 1989) porque contém características musicais, como repetição abundante, tom agudo, andamento lento e grandes contornos de tom lento (padrões para cima/para baixo). (Anvari et al, 2002. p.2) (Tradução Própria)

Anvari et al (2002) citam pesquisas que identificaram certas relações entre a música e as habilidades linguísticas, indicando que crianças com treinamento musical possuem mais benefícios na memória verbal (Chan; Ho; Cheung, 1998 *apud* Anvari et al, 2002) e crianças menos proficientes na leitura apresentaram déficit na identificação de tons e na produção rítmica (Atterbury, 1985 *apud* Anvari et al, 2002).

Dessa forma, Anvari et al (2002) investigaram 100 crianças de 4 e 5 anos de idade (50 crianças de cada faixa etária) e tentaram identificar se existia relação entre a experiência musical, processos fonológicos e habilidades precoces no início do processo de alfabetização. As crianças foram apresentadas a várias tarefas musicais que tinham por foco o ritmo. Elas foram expostas a uma bateria de testes, em 5 encontros que duraram entre 20 e 30 minutos,

que incluíam consciência fonêmica, leitura, vocabulário, música, *span* para dígitos e matemática.

Após a coleta dos dados, os autores fizeram algumas análises para compreender a relação da música com os processos e habilidades iniciais de leitura. Foi constatada uma relação positiva entre a consciência fonêmica e a música, na qual nas crianças de 4 anos a habilidade musical se correlacionou com as habilidades iniciais de leitura, enquanto nas crianças de 5 anos a relação foi entre processamento da altura e habilidades iniciais de leitura. Isso sugere que o processamento auditivo necessário na percepção musical também é necessário para a consciência fonológica. Além disso, a música está associada a uma melhora na memória auditiva, que também é importante para o desenvolvimento de habilidades linguísticas. Nas tarefas de vocabulário e de matemática, não foi identificada nenhuma relação relevante. Após a análise dos dados coletados, os autores concluíram que a música parece ser relevante para o desenvolvimento das habilidades de leitura. Além disso, os autores sugerem que a habilidade musical e a consciência fonológica compartilham alguns mecanismos auditivos, porque a consciência fonológica requer que o ouvinte segmente a fala em sons e a percepção musical também requer que o ouvinte segmente a sequência sonora de tons. Navas et al (2009), dissertam sobre a importância da consciência fonológica no desenvolvimento da proficiência leitora. Segundo as autoras, o início da aquisição da leitura é um processo lento e monótono, no qual as crianças precisam ler palavra por palavra e reconhecer a grafia, então a leitura acaba sendo mais devagar e sem muita entonação, porém, com o tempo essa habilidade vai se desenvolvendo e aprimorando. As autoras destacam que, para aprender a ler é necessário, primeiro, que a criança desenvolva a consciência fonológica.

O sujeito necessita adquirir e desenvolver a consciência fonológica, a qual consiste em uma habilidade metalinguística que possibilita o acesso consciente ao nível fonológico da fala e a manipulação cognitiva das representações neste nível, que tanto é necessária para a aprendizagem da leitura e da escrita (Navas et al, 2009. p. 2)

Outro aspecto relevante para a leitura, apontado pelas autoras, é o processamento visual que pode ser melhorado à medida que o tempo de exposição à leitura aumenta, pois o mapeamento da forma visual das palavras (i.e. o reconhecimento dos sinais gráficos propriamente dito) se tornará cada vez mais rápido, demandando menos tempo para o rastreamento das mesmas, fazendo com que a fluência da leitura seja maior e, assim, permitindo que mais recursos cognitivos estejam disponíveis para a compreensão do texto.

As autoras também destacam que o processamento auditivo ajuda na decodificação fonológica, tendo um impacto em todo o processo da leitura, inclusive na prosódia que é projetada até mesmo na leitura silenciosa (Fodor, 2005). A prosódia é um ponto fundamental para a fluência da leitura, pois é ela que permite ao leitor adequar ritmo, acentuação, pausas etc., levando o leitor a compreender o texto, permitindo que o texto seja lido com maior fluência. Além disso, uma prosódia aplicada de forma inadequada a um texto pode causar confusão e dificultar a compreensão (Picanço; Vansiler, 2014). É possível ver, então, que a consciência fonológica e fonêmica, o processamento visual e o processamento auditivo são processos importantes para a leitura. Eles contribuem para uma leitura fluida e proficiente, levando à compreensão do texto. Como já visto nos capítulos anteriores, a música pode ser um ótimo recurso para treinar esses processos, como aponta Tierney e Kraus (2013) ao discutir aspectos da consciência fonológica em músicos; Forgeard et al (2008) com relação ao reconhecimento visual de padrões nas pessoas que tocam instrumentos, podendo acontecer uma transferência de domínio para a leitura; e Moreno e Bidelman (2014) no que diz respeito ao treinamento auditivo que ocorre nas atividades musicais.

Ainda sobre as semelhanças entre processamento musical e processamento linguístico no que diz respeito à sua natureza sonora – e os possíveis impactos no desenvolvimento de habilidades de leitura – Angenstein, Scheich e Brechmann (2012), destacam o tom como uma característica importante que auxilia na compreensão da melodia e da prosódia. O processamento desse aspecto em ambos os domínios parece compartilhar recursos cognitivos e neurais. A variação do tom (associado ao *pitch*), os “altos e baixos”, se mostra relevante em ambos os casos, apesar do tamanho dos intervalos variar em cada domínio. Em outras palavras, a variação do tom é percebida pelo ouvinte tanto na melodia quanto na prosódia, porém, enquanto na fala o intervalo pode ser variado, a música costuma ter um intervalo de tom mais regular.

Segundo Angenstein, Scheich e Brechmann (2012), o contorno dos “altos e baixos” é uma característica global enquanto o tamanho do intervalo é local. Qual hemisfério cerebral é responsável por processar cada uma dessas características é uma questão discutida na literatura. Há estudos que defendem que o hemisfério direito processa características gerais e o esquerdo características locais, outras propostas assumem que o giro temporal superior direito (STG) é responsável pelo processamento da característica global e que a característica local envolve os dois hemisférios, dentre outras abordagens. Os autores destacam evidências segundo as quais o processamento de padrões e relações de afinação ocorre predominantemente no hemisfério direito. Sobre o papel do córtex auditivo, é proposto que o

lado direito está relacionado à melhor “resolução espectral” enquanto o esquerdo está relacionado à melhor “resolução temporal”. Com isso:

Sugere-se que essa especialização relativa pode ser a razão para um envolvimento mais forte do hemisfério esquerdo na percepção da fala e um envolvimento mais forte do hemisfério direito na percepção musical [...]. (Angenstein; Scheich; Brechmann, 2012. p. 715) (Tradução Própria)

Levando em consideração a hipótese denominada *Asymmetric Sampling in Time* (AST) – amostragem assimétrica no tempo –, proposta por Popel (2003) *apud* Angenstein, Scheich e Brechmann (2012), considera-se que o córtex auditivo direito é mais especializado em extrair informações em janelas de integração mais longas (150-250ms). Por sua vez, o córtex auditivo esquerdo é mais especializado na extração de informações em janelas menores (até 40ms).

Alguns estudos tentaram verificar como e onde no cérebro ocorre o processamento do tom na música e na fala, porém esses trabalhos se basearam em características diferentes para a verificação: na melodia usaram estímulos tonais e na prosódia fala ou material semelhante à fala. Sendo assim as descobertas não são diretas e, levando tal lacuna em consideração, Angenstein, Scheich e Brechmann (2012) investigaram o processamento de tom na fala e na música cantada, para que o processamento linguístico ocorresse em ambos. Os autores verificaram o efeito, na atividade cortical nos níveis *bottom-up* e *top-down*, causado pelos diferentes tamanhos de intervalo. No nível *bottom-up*, ambas as sequências, cantadas ou faladas, foram formuladas em 4 sequências, sendo: cantada semitonal e não semitonal e falada semitonal e não semitonal. Dessa forma, as sequências foram manipuladas e rotuladas da seguinte maneira:

As sequências de semitom com sílabas cantadas foram hipotetizadas para representar de perto a música. Sequências de sílabas cantadas compostas sem variações regulares de altura e sequências de semitons de sílabas faladas podem ser vistas como ambíguas. Sequências de sílabas faladas sem variações regulares de altura foram consideradas as mais representativas para a fala falada. (Angenstein; Scheich; Brechmann, 2012. p. 716) (Tradução Própria)

Por sua vez, o nível *top-down* foi mudado através de atividades diferentes: escutar passivamente (supostamente, focando em propriedades *bottom-up*), classificar as sequências de acordo com os intervalos (semitom/ sem semitom) ou categorizar as sequências de acordo

com o último passo de frequência (para baixo ou para cima). A atividade cerebral dos participantes foi registrada por meio de fMRI.

Para além dos resultados específicos trazidos pelos autores, que fogem ao escopo desta pesquisa, alguns pontos se mostram particularmente interessantes para a construção do nosso estudo experimental. Em primeiro lugar, o fato de os autores estabelecerem diferenças quanto aos processos *bottom-up* (processamento de propriedades acústicas do som) e possíveis diferenças na atividade cerebral durante a escuta de sons em função da estratégia específica adotada (processos *top-down*). Assim sendo, neste estudo foram contrastados os efeitos de uma escuta ativa *versus* passiva. Os resultados obtidos revelaram diferenças entre as regiões ativadas nas tarefas ativas, em comparação com a escuta passiva e de acordo com o tipo de informação relevante para a execução de cada tarefa. O estudo experimental desenvolvido no âmbito desta dissertação retoma alguns dos elementos anteriormente mencionados. Em primeiro lugar, o fato de processos *bottom-up* e *top-down* ocorrerem tanto no processamento musical, quanto no processamento linguístico – e, em particular, durante a leitura. Em segundo lugar, as diferenças já apontadas entre escuta passiva e escuta ativa de música (Patel, 2011; Angenstein; Scheich; Brechmann, 2012), processos que parecem envolver aspectos neurais e cognitivos distintos. Esses dois aspectos, associados à ideia de transferência de domínios entre música e linguagem verbal (Moreno; Bidelma, 2013; Forgeard et al, 2008), funcionam como subsídios para a construção da nossa pesquisa empírica.

A comparação entre processos *bottom-up* e *top-down* se justifica – além dos aspectos previamente salientados – também com base em outros estudos que destacam a existência de processos dessa natureza no domínio musical.

Disbergen et al (2018) investigaram o processamento de música polifônica¹⁵. Segundo os autores, ouvir uma orquestra revela como o cérebro humano é capaz de desagregar e agregar/integrar sinais sonoros complexos em um ambiente onde vários instrumentos estão tocando ao mesmo tempo. De acordo com o artigo, “na música polifônica as diferenças de tom e timbre dos instrumentos foram indicadas como exemplos [...] de pistas *bottom-up*, com atenção *top-down* modulando [...] as representações das características sonoras ou a saliência geral da fonte”. (Disbergen et al, 2018. p. 2. tradução própria).

Disbergen et al (2018) investigaram a integração e desagregação de fluxos auditivos usando a música polifônica. Para o estudo, 20 músicas polifônicas foram compostas,

¹⁵ “Polifonia [...] é a simultaneidade de sons diferentes” (Borges, 2001. p. 1).

contendo, cada uma, 28 segundos, tocadas por fagote e violoncelo em duas claves: de sol e de fá. Em cada construção musical havia um tercina que podia ser de violoncelo, fagote ou um agregado dos dois instrumentos. Os participantes precisavam identificar a tercina que aparecia. Foram testados 29 participantes, com educação musical limitada ou sem nenhuma educação musical, através de 2 experimentos. Antes dos experimentos eles foram submetidos a um treinamento que se assemelhava com a tarefa experimental. No experimento 1, a tarefa consistia na identificação de uma tercina¹⁶. A tercina que deveria ser identificada era informada antes da apresentação da música e os participantes, após a reprodução, deveriam indicar se a tercina indicada apareceu ou não durante o teste. No experimento 2, a mesma atividade foi aplicada, porém foi adicionada uma informação *bottom-up*: timbre. Foram manipulados os timbres dos instrumentos em 3 níveis discretos. Os participantes, tanto no experimento 1 quanto no experimento 2, foram capazes de cumprir a tarefa solicitada. Assim sendo, eles se mostraram capazes de desagregar e integrar os fluxos sonoros. Uma evidência robusta para essa conclusão é que os participantes foram capazes de desagregar o fluxo nas tercinas agregadas, identificando que eram instrumentos diferentes, mesmo não tendo educação formal de música e com pouco treinamento antes da atividade experimental.

Os autores destacam que duas perspectivas distintas podem ser adotadas para os processos atencionais envolvidos na escuta de músicas polifônicas. A primeira é a atenção dividida, que explica um desempenho melhor da escuta de músicas polifônicas do que na fala, por exemplo, pela capacidade que os ouvintes possuem em dividir a atenção em várias linhas melódicas (mas não em várias conversas). Por sua vez, a segunda linha é chamada de modelo “figura-fundo” (*figure-ground model*), que propõe que os ouvintes prestam atenção em apenas uma melodia e que as outras seriam colocadas ao fundo (nesse caso, seria um funcionamento mais parecido com o que acontece no processamento linguístico). Porém, segundo os autores, diferente do que essas linhas defendem, o ouvinte não estaria apenas dividindo sua atenção ou alternando tal atenção entre melodias. O que permite a segmentação ou integração por parte dos indivíduos é a relação vertical/horizontal entre as melodias que se une com o desenvolvimento de esquemas específicos da música. Os ouvintes criam estratégias para integrar as melodias e resolver assim a questão da atenção dividida. Os processos apoiados nos esquemas são desenvolvidos com base nos conhecimentos prévios (*top-down*), além de ser fornecida uma informação complementar *bottom-up* importante para a criação do fluxo de forma a operar com atenção. Os autores ainda afirmam que os esquemas

¹⁶ Em música, uma tercina é uma quiáltera (subdivisão de uma nota em mais ou menos partes do que normalmente) que indica o uso de três notas ocupando o tempo que normalmente seria o de duas.

orientam a segmentação. A integração entre os processos é direcionada de maneira mais forte pelos processos *bottom-up*. Sendo assim:

Tomados em conjunto, a interação dos processos *bottom-up* e *top-down* parecem ser capaz de modular se os indivíduos percebem a música multivoz como integrada ou desagregada. (Disbergen et al, 2018. p. 13.)
(Tradução Própria)

Com base no levantamento do estudo de Disbergen et al (2018), adotamos aqui a ideia de que, no processamento musical, diferenças de tom e timbre associadas aos instrumentos estão relacionadas a pistas de natureza *bottom-up*. Já o papel do conhecimento prévio seria fundamental em processos *top-down*. Assim sendo, no nosso estudo experimental, consideramos que, por exemplo, a identificação de um ritmo musical poderia envolver processos desse último tipo, embora informações *bottom-up* também forneceria informações adicionais nesse caso. Como será detalhado no próximo capítulo, para a delimitação dos grupos experimentais com exposição musical ativa tomamos como ponto de partida essas distinções.

5 ESTUDO EXPERIMENTAL: EFEITOS DA EXPOSIÇÃO MUSICAL NO PROCESSAMENTO DA LEITURA

Neste capítulo apresentamos o estudo experimental¹⁷ desenvolvido no âmbito desta Dissertação com o objetivo de investigar possíveis efeitos da exposição breve e pontual a estímulos musicais na compreensão leitora. A partir da revisão da literatura, foi constatado que os estudos prévios são, em sua grande maioria, pesquisas longitudinais com duração de, no mínimo, alguns dias e/ou testaram músicos com anos de treinamento musical. Assim sendo, existe uma lacuna na literatura no que tange a possíveis efeitos imediatos da exposição à música em outros domínios da cognição e, especificamente, no processamento linguístico na compreensão leitora. Com base nos estudos reportados anteriormente, que indicam efeitos positivos da exposição e do treinamento musical por períodos mais prolongados em habilidades linguísticas, buscamos averiguar se a realização de tarefas envolvendo processamento musical poderia influenciar o desempenho dos participantes em uma tarefa de compreensão leitora imediatamente subsequente.

Na elaboração do nosso estudo, tomamos como ponto de partida: (i) a literatura específica sobre possíveis efeitos da exposição musical no desempenho linguístico, cujos resultados foram apresentados nos Capítulos 2, 3 e 4; (ii) os pontos de contato entre cognição musical e linguística (Patel, 2011; Jackendoff, 2009) e a ideia de transferência entre domínios, como proposto por Moreno e Bidelman (2013) e Forgeard et al (2008), entre música e linguagem verbal;; (iii) a natureza do processamento da informação, considerando a existência de processos *bottom-up* e *top-down* que poderiam ser acionados tanto no processamento musical quanto linguístico (Angenstein; Scheich; Brechmann, 2012), como destacado no Capítulo 4. Investigamos o processamento *bottom-up* e *top-down* na música por meio da elaboração de tarefas a serem realizadas por grupos distintos da seguinte forma: o grupo de processamento musical *bottom-up* precisou identificar características básicas da música, tais como altura, intensidade, duração, vinculadas aos sons produzidos por cada tipo de instrumento. Assim sendo, a realização dessa tarefa requer um processamento que parte das unidades perceptuais menores para a identificação de diferentes instrumentos musicais. Por sua vez, o grupo com processamento *top-down* precisou identificar características mais gerais da música, no caso mudança de ritmo, partindo de unidades maiores e provavelmente

¹⁷ O estudo experimental conduzido foi apreciado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFJF (CAAE:77006124.4.0000.5147).

auxiliados pelo conhecimento prévio sobre estilos e possibilidades musicais. Por sua vez, na leitura, estabelecemos uma diferença entre as perguntas de compreensão que os participantes deveriam responder: as perguntas mais *bottom-up* são caracterizadas por demandarem a identificação de elementos mais pontuais do texto, recuperados a partir de termos presentes ou informações diretamente recuperáveis sem necessidade de realização de inferências mais complexas e as perguntas mais *top-down* se caracterizam por requererem a realização de inferências e/ou envolver a integração com conhecimento prévio por parte dos participantes (ex. conhecimento de mundo, vocabulário, etc).

5.1 MÉTODO

O presente estudo está inserido no campo da psicolinguística, disciplina que integra investigação teórica e dados experimental ou naturalisticamente coletados. A metodologia aqui adotada é de cunho dedutivo, na qual parte-se de hipóteses, formulam-se previsões em função das hipóteses elaboradas para, então, proceder à aplicação de uma (ou mais) atividade/s experimental/ais que permita/m testar de forma empírica tais previsões. Esse tipo de metodologia fornece meios para que o experimentador controle de forma sistemática os fatores a serem investigados. Isolam-se as variáveis a serem investigadas para que se obtenham dados que serão contrastados com as previsões iniciais. Estudos experimentais, ainda que gerem contextos artificiais para o estudo do processamento e da aquisição da língua, permitem o controle de variáveis que possam afetar o fenômeno em questão, de modo a testar o efeito de uma ou mais variáveis selecionadas, considerado independentemente do efeito das demais ou em interação entre si.

Para investigar o possível papel da exposição pontual e breve à música na compreensão leitora, foi concebido um experimento dividido em dois blocos organizados em função da variável independente grupal *tipo de tarefa*. Levando em consideração a transferência de domínio e o modo como a música pode afetar o cérebro e “treiná-lo” para uma atividade posterior, foram delimitados em 5 grupos de participantes: três grupos que buscam entender a simples exposição musical ou algum tipo de engajamento específico poderia influenciar no processamento da leitura (Grupos 1, 2 e 3); e dois grupos controle, montagem de quebra-cabeças (i.e. uma tarefa ativa que demanda foco e engajamento) e apenas leitura (sem realizar nenhuma atividade prévia). Os níveis delimitados para essa variável independente são:

(i) Grupo 1: tarefa com processamento musical *bottom-up* (identificação de instrumentos). Como exposto no Capítulo 4, diferenças de tom e timbre associadas aos instrumentos estão relacionadas a pistas de natureza *bottom-up* (Disbergen et al; 2018) e essas informações seriam cruciais para a identificação de alterações nos instrumentos presentes na sequência musical utilizada no nosso estudo. Foi solicitado aos participantes que indicassem quando ocorria uma mudança de instrumento na melodia, ou seja, eles não precisavam identificar (e nem nomear) qual era o instrumento, mas apenas prestar atenção nas características perceptuais que poderiam indicar uma mudança (Ex. um saxofone entrando após a entrada de um piano);

(ii) Grupo 2: tarefa com processamento musical *top-down* (identificação de ritmo). Neste caso, os participantes deviam identificar se ocorria uma mudança de ritmo e para tal seria necessário que eles considerassem a estrutura da melodia. Conhecimento prévio também poderia ser relevante para essa identificação (Ex. conhecer alguns trechos da sequência, o estilo musical etc.);

(iii) Grupo 3: tarefa com processamento musical não direcionado (escuta não ativa). De acordo com Patel (2011) existem diferenças relevantes entre a escuta ativa – focada nos sons que estão sendo ou que serão executados – e a exposição passiva. No nosso estudo, os participantes receberam a orientação de ouvir a música, sem receber nenhum direcionamento específico;

(iv) Grupo 4: tarefa controle (sem exposição musical – montar um quebra-cabeças). Neste caso, os participantes realizaram uma tarefa ativa, que demanda foco e engajamento para a sua resolução, mas que não envolve estímulos musicais nem linguísticos. Foi escolhido um quebra-cabeças com pistas visuais muito básicas (apenas formas geométricas a ser encaixadas para preencher um tabuleiro), sem cores ou outros tipos de informação que pudesse recrutar facilmente informações linguísticas.

(v) Grupo 5: tarefa de leitura única, sem nenhuma atividade prévia. O objetivo deste grupo foi servir como controle para a atividade de leitura, de modo a verificar o desempenho dos participantes que apenas realizaram essa atividade.

Além da variável grupal *tipo de tarefa*, delimitamos outras duas variáveis independentes (medidas repetidas) vinculadas apenas à tarefa de compreensão leitora: *tipo de pergunta* (aberta X fechada) e *tipo de processamento recrutado* (*bottom-up* X *top-down*). Em conjunto, temos um *design* fatorial do tipo 5X2X2 (*tipo de tarefa* X *tipo de pergunta* X *tipo de processamento recrutado*).

Como variável dependente consideramos o número de respostas alvo nas questões de compreensão consideradas após a tarefa de leitura. Essa variável foi dividida em duas categorias de respostas a partir das quais foram conduzidas as análises: (i) respostas corretas incompletas (denotando compreensão do texto, mas com falhas na precisão/acurácia na recuperação ou integração de informações relevantes); (ii) respostas alvo (denotando compreensão e acurácia na recuperação das informações).

O estudo foi dividido em dois blocos de atividades. No primeiro bloco do experimento, os grupos 1, 2, 3 e 4 realizaram uma tarefa específica com 4 minutos e 2 segundos de duração. Na sequência, todos os participantes foram convidados a realizar a mesma tarefa de compreensão leitora (baseada em Pereira e Baretta, 2018; Pereira; Baretta; Borges, 2022). O Grupo 5 participou unicamente da segunda atividade. Para a realização dessa tarefa, os participantes realizaram a leitura de um texto narrativo curto (405 palavras) seguida por perguntas de compreensão abertas e fechadas (múltipla escolha). A elaboração das questões de compreensão buscou manter a divisão entre processos de natureza *top-down* e *bottom-up*. Assim sendo, enquanto algumas das perguntas envolviam a realização de inferências mais complexas, integração com conhecimento de mundo etc., outras requeriam a recuperação de informação pontual (identificação de palavras, ou informações específicas mencionadas de forma direta no texto).

O experimento foi conduzido entre abril de 2024 e janeiro de 2025. Ao todo participaram 105 adultos maiores de 18 anos distribuídos aleatoriamente nos 5 grupos.

Levantamos a hipótese de que, assim como observado para a exposição e treinamento por períodos mais prolongados de tempo, uma exposição musical pontual e direcionada tem efeitos positivos no processamento da leitura. Em função dessa hipótese, nossas previsões foram as seguintes:

- (i) Os grupos com exposição musical apresentem um melhor desempenho do que o grupo controle. Essa previsão sustenta-se ainda nos resultados prévios que mostram a influência da música, mas não de outras atividades, na melhoria das habilidades linguísticas, especificamente, aqui, na compreensão leitora.

- (ii) Quando comparados os Grupos 1, 2 e 3 é esperado que os Grupos 1 e 2 obtenham melhores resultados, pois ao realizar a primeira tarefa os participantes dependem de uma atenção focal, enquanto o Grupo 3 realiza uma escuta passiva e não direcionada.
- (iii) Caso a natureza do processamento da informação (*bottom-up* e *top-down*) possa sofrer efeitos de transferência de domínio, espera-se que o Grupo 1 se saia melhor nas perguntas de tipo *bottom-up* e o Grupo 2 se saia melhor nas perguntas do tipo *top-down*.
- (iv) Espera-se um melhor desempenho na tarefa de leitura nos Grupos 1 (reconhecimento de instrumentos), 2 (ritmo) e 4 (quebra-cabeças) do que no Grupo 5 (apenas leitura), pelo fato das três tarefas prévias demandarem atenção e/ou integração de informações. Caso ocorra uma transferência de domínios, o foco atencional e o engajamento na tarefa prévia podem apresentar efeitos benéficos na compreensão textual.
- (v) O Grupo 3 (escuta passiva), terá um desempenho melhor do que o Grupo 5 (apenas leitura), caso ocorra um estado de relaxamento que também poderia beneficiar os participantes na realização da tarefa de compreensão leitora.
- (vi) O Grupo 4 (quebra-cabeças) terá melhor desempenho em relação ao Grupo 3 (escuta passiva), pelo fato de que a tarefa realizada demanda atenção e foco do participante.
- (vii) O Grupo 5 (apenas leitura), terá um desempenho inferior aos demais grupos, uma vez que os participantes não terão realizado nenhum tipo de atividade prévia que possa promover uma maior concentração, foco ou relaxamento antes da leitura.

5.1.1 PARTICIPANTES

Participaram 105 voluntários entre 18 e 76 anos de idade (idade média 25,8 anos), com pelo menos ensino médio completo, dentre os quais 77 mulheres e 28 homens. Durante a análise dos dados, 3 participantes foram excluídos da amostra. Foram eles: 1 participante com idade muito discrepante dos demais integrantes do grupo (com ensino médio completo) e 2 participantes em função de falha na gravação dos dados (um com ensino superior incompleto e um com ensino superior completo). Assim sendo, foram analisados os dados

relativos a 102 participantes com idade entre 18 e 60 anos (idade média 25,3 anos). O nível de escolaridade desses participantes é apresentado no Quadro 1 a seguir:

Escolaridade dos participantes	
Ensino Médio Completo	6
Graduandos	66
Graduados	30
Total	102

Quadro 1- Escolaridade dos participantes.

Em todos os 5 grupos a divisão de nível de escolaridade e idade foram heterogêneos, tendo diversos níveis de escolaridade e variação de idade em um mesmo grupo. Devido à adição posterior do grupo 5, a grande maioria do grupo foi testada na universidade, e, por isso, esse grupo tem a maior quantidade de pessoas com ensino superior incompleto.

Grupo	Idade	Escolaridade
Grupo 1	Média: 25,3 Range: 19 a 48	Ensino Médio: 0 Graduandos: 13 Graduados: 8
Grupo 2	Média: 26,5 Range: 18 a 50	Ensino Médio: 3 Graduandos: 10 Graduados: 7
Grupo 3	Média: 27,1 Range: 18 a 60	Ensino Médio: 1 Graduandos: 11 Graduados: 8
Grupo 4	Média: 22,9 Range: 18 a 36	Ensino Médio: 1 Graduandos: 14 Graduados: 5
Grupo 5	Média: 24,6 Range: 18 a 53	Ensino Médio: 1 Graduandos: 18 Graduados: 2

Quadro 2 - Idade e Escolaridade por Grupo.

A coleta de dados ocorreu entre abril de 2024 e janeiro de 2025 de forma presencial. Por conta da greve, que ocorreu em meados de 2024, que foi apoiada em muitas universidades, incluindo na Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), muitos

participantes foram recrutados de fora da instituição. Os participantes realizaram as atividades uma única vez, de maneira individual, em apenas uma sessão que durou entre 5 e 15 minutos, dependendo do grupo.

O estudo foi conduzido com participantes adultos, para investigar os efeitos da exposição musical em indivíduos com um nível de leitura razoavelmente “estável”. Assim sendo, todos participantes da nossa pesquisa possuem, no mínimo, Ensino Médio completo, isto é, completaram todos os níveis do ensino obrigatório brasileiro. Embora a proficiência de leitura possa continuar sendo aprimorada – principalmente considerando uma experiência de ensino no nível superior – dado o tamanho e complexidade do texto selecionado para a tarefa de compreensão leitora no nosso estudo, a idade e o nível de escolaridade mínima escolhidos garante uma uniformidade que consideramos suficiente para nossos objetivos iniciais.

Além disso, buscamos entender se os benefícios, estudados em crianças ainda em processo de aquisição da leitura e da escrita e em músicos profissionais, também poderiam ser encontrados no caso de adultos que não necessariamente tocam algum tipo de instrumento ou são músicos. A coleta de dados com participantes adultos também tem a vantagem de possibilitar o recrutamento de uma amostra, enquanto que uma pesquisa com crianças requereria adaptações na metodologia e um tempo maior para o recrutamento e aplicação dos testes.

5.1.2 MATERIAIS

Para a realização da coleta de dados foram utilizados os seguintes equipamentos: caixa de som, sineta, gravador digital de alta resolução Tascam DR-40, jogo quebra-cabeça (Cilada) e folhas A4 com o texto e as perguntas de compreensão impressas (cf. Anexo).



Figura 1 – Sineta



Figura 2 – Cilada

Para as atividades de exposição musical dos grupos 1, 2 e 3 foram montadas 2 sequências musicais diferentes¹⁸, cada uma delas com duração de 4 minutos e 2 segundos. As

¹⁸Link para ouvir as sequências musicais usadas no experimento:

duas sequências musicais foram montadas pela pesquisadora responsável. As músicas do Grupo 1 foram unidas uma após a outra. Por sua vez, as músicas do Grupo 2 foram mescladas, unindo trechos de cada música¹⁹.

O teste de compreensão leitora foi inspirado nos trabalhos de Pereira e Baretta (2018) e Pereira, Baretta e Borges (2022) e consistiu em um texto de 405 palavras chamado “Prova Falsa” (cf. Apêndice C) – o mesmo utilizado nos estudos mencionados – e 16 perguntas de compreensão adaptadas. As perguntas foram divididas em abertas e fechadas (múltipla escolha). A seguir, apresentamos alguns exemplos de cada tipo de pergunta:

- **Pergunta aberta 3**

“O cãozinho era bonzinho com todos”. Essa afirmação é verdadeira? Por quê?

Resposta alvo: Não. Ele não gostava do protagonista da história.

- **Pergunta aberta 6**

Por que no texto fala sobre uma “Guerra Fria” entre o homem e o cachorro?

Resposta-alvo: Porque era uma guerra silenciosa, não declarada abertamente.

- **Pergunta fechada 10**

A família do protagonista...

- também queria mandar o cachorro embora desde o começo
- ficou em dúvida sobre o que fazer com o cachorro
- tinha medo do cachorro

d) não acreditava nas reclamações do homem – Resposta-alvo

- **Pergunta fechada 11**

O cãozinho era tudo exceto:

- cheio de cuidados especiais
- fingia ser educado com o homem quando a mulher estava próxima

c) um cachorro que fazia xixi pela casa – Resposta-alvo

d) um cachorro que comia objetos do tutor

https://drive.google.com/drive/folders/1hq647GSApJBpVY4BBtNG7sOcc68uTN6P?usp=drive_link

¹⁹ Para a sequência do Grupo 1, foram usadas duas músicas: Leaves on the End of June-de Tecashi e Waiting For You de HBeat. Para o Grupo 2, foram utilizadas quatro músicas: Reverie, Time Lapse, The Path of The Fossils de Ludovico Einaudi e Pavane for a Dead Princess de Maurice Ravel.

5.1.3 PROCEDIMENTO

Antes de iniciar a coleta de dados, o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE – cf. Anexo) foi apresentado por escrito aos participantes. A pesquisadora responsável ficou disponível para atender qualquer questionamento e sanar as eventuais dúvidas que surgissem durante a leitura do documento. A redação do TCLE buscou atender as orientações de clareza e objetividade na redação, visando a uma fácil compreensão pelos participantes. Dado que cada grupo realizou atividades distintas no primeiro bloco do experimento, elaboramos TCLEs distintos que descrevem de forma fiel a atividade da qual cada voluntário iria participar. A coleta de dados foi iniciada após a leitura e assinatura do TCLE. Antes do início da coleta, a pesquisadora reforçou a informação de que o participante poderia, a qualquer momento, cancelar a sua participação e/ou solicitar a retirada dos seus dados da pesquisa. Nenhum participante interrompeu sua participação durante a realização das atividades.

Além da coleta do consentimento, antes de iniciar a atividade experimental, os participantes dos grupos com exposição musical (1, 2 e 3) foram interrogados quanto aos seguintes aspectos :

- 1) “Você tem algum grau de perda auditiva?”
- 2) “Você tem alguma condição especial com relação à escuta de música? Por exemplo, fobia, ouvido absoluto ou alguma outra particularidade?”.

A pesquisadora, então, leu todas as instruções de como seria a atividade, tanto do bloco 1 quanto do bloco 2, e os participantes sanaram todas suas dúvidas antes de começar o experimento. A seguir, descrevemos o procedimento detalhado adotado para cada um dos grupos:

- **Grupo 1: Tarefa com processamento musical *bottom-up***
 - Os participantes escutaram uma sequência musical de 4 minutos e 2 segundos de duração e foram instruídos a apertar uma sineta todas as vezes que um novo instrumento fosse acrescentado ou retirado da melodia.
 - A melodia apresentada é composta por instrumentos musicais que vão sendo adicionados um a um ao longo da sequência e em alguns momentos retirados da música.

- o Como já explicado, consideramos que a realização dessa tarefa envolve um processamento de tipo predominantemente *bottom-up*, já que aspectos perceptuais básicos do estímulo sonoro (altura, timbre, intensidade e duração) são necessários para a identificação dos diferentes instrumentos.
- **Grupo 2: Tarefa com processamento musical *top-down*:**
 - o Os participantes escutaram uma sequência musical (diferente da sequência do Grupo 1) com, também, 4 minutos e 2 segundos de duração e foram instruídos a apertar uma sineta todas as vezes que houvesse uma alteração no ritmo da melodia, que fosse considerada significativa por eles.
 - o Essa atividade envolve um processamento de natureza predominantemente *top-down* já que é necessário integrar informações relativas às propriedades básicas do estímulo sonoro para identificar a estrutura da melodia de modo a extrair o padrão rítmico. Além disso, o conhecimento prévio dos participantes poderia ser relevante na identificação do ritmo e suas variações.
- **Grupo 3: Tarefa sem direcionamento prévio do processamento musical – escuta não ativa:**
 - o Os participantes apenas escutaram, de forma aleatória, uma das sequências musicais já apresentadas ou no Grupo 1 ou no Grupo 2, sem receber nenhuma orientação específica.
 - o Diferentemente dos grupos anteriores, esse grupo realizou uma escuta não ativa.
- **Grupo 4: Tarefa sem exposição musical – Controle:**
 - o Os participantes realizaram como primeira atividade a montagem de um quebra-cabeças com figuras geométricas, chamado Cilada, durante 4 minutos e 2 segundos.
 - o Caso o participante conseguisse montar uma sequência, outra era disponibilizada e o tempo gasto na troca seria repostado, totalizando até 5 minutos de atividade.
- **Grupo 5: Controle – apenas leitura, sem tarefa prévia:**

- o Os participantes realizaram apenas o segundo bloco de atividades, envolvendo a leitura do texto e a resposta às perguntas de compreensão.
- o Diferentemente dos grupos anteriores, esse grupo não realizou nenhuma atividade prévia.

No primeiro bloco de atividades, os participantes dos Grupos 1 e 2 foram orientados que, caso eles acreditassem que haviam errado ao tocar a sineta, não precisariam se preocupar e deveriam continuar a atividade. O objetivo não era avaliar o momento em que eles apertaram a sineta, mas verificar se os participantes estavam de fato atentos à sequência e realizando a tarefa solicitada de forma engajada. Essa atividade foi gravada em áudio, para uma possível necessidade de análise futura sobre a reação dos participantes. De modo geral, foi observado que os participantes demonstraram uma boa compreensão da tarefa solicitada e apertaram a sineta em momentos compatíveis com o comando recebido.

O Grupo 4, cuja tarefa inicial era a montagem do quebra-cabeças, também apresentou um comportamento adequado em função das orientações fornecidas. Apenas quatro participantes completaram a primeira sequência de montagem e receberam uma nova sequência.

Como indicado anteriormente, o segundo bloco do experimento foi formado por uma tarefa de leitura idêntica para todos os grupos. Nessa tarefa, os participantes foram convidados a realizar a leitura de um texto narrativo curto apresentado de forma impressa em folha A4. Os participantes tinham 5 minutos para realizar a leitura de forma silenciosa. Eles foram avisados que a leitura só poderia ser realizada uma única vez, sem oportunidade posterior para tirar dúvidas ou verificar informações. O tempo fornecido se mostrou suficiente para a realização da leitura completa do texto. Nenhum participante manifestou precisar de tempo adicional para realizar essa etapa.

Após a leitura, o texto foi retirado da posse do participante e foram entregues as perguntas de compreensão leitora relacionadas ao conteúdo do texto previamente lido. As perguntas de compreensão também foram impressas em folha A4 e foi solicitado aos participantes que as suas respostas fossem fornecidas verbalmente. Toda a atividade foi registrada em áudio por um gravador. Nessa etapa, os participantes foram instruídos a lerem as perguntas em voz alta e a responderem igualmente.

Após o teste, mais algumas perguntas foram feitas os participantes para controlar possíveis fatores relevantes:

- 1) Você toca ou tocou algum instrumento? Se sim, qual e há quanto tempo?

- 2) Você já conhecia o texto “Prova Falsa”?
- 3) Você já tinha jogado o jogo “Cilada”? (Pergunta exclusiva do Grupo 4)

Cada sessão experimental durou entre 5 e 15 minutos, aproximadamente, a depender do Grupo.

5.2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados, após serem coletados, foram tabulados em uma planilha de Excel, agrupados por *tipo de tarefa* (Grupo 1, Grupo 2, Grupo 3, Grupo 4 e Grupo 5), *tipo de pergunta* (aberta ou fechada) e *tipo de processamento da informação recrutado* na leitura (*bottom-up* ou *top-down*).

Para a análise das respostas alvo, às respostas fornecidas para as perguntas abertas foram classificadas de duas formas diferentes. Na primeira classificação, consideramos como resposta alvo tanto respostas corretas completas, quanto respostas corretas incompletas. Foram consideradas respostas completas aquelas que: (i) demonstravam boa compreensão do texto; (ii) recuperavam de forma precisa e completa as informações relevantes; (iii) eram compatíveis com a realização de inferências adequadas, quando necessário. Foram consideradas respostas incompletas aquelas que falhavam em algum dos quesitos anteriormente descritos, mas apresentavam informações essencialmente corretas. Especificamente no caso das perguntas 2, 3, 4, 5, 7 e 8, que demandavam mais de uma informação, incluindo algum tipo de justificativa ou explicação, foram consideradas como incompletas respostas que traziam os elementos solicitados de forma parcial. A seguir, apresentamos alguns exemplos de cada tipo de resposta:

- *Pergunta aberta 5*

Alguma vez o dono pensou em se desfazer do cachorro? Se sim, por que não o fez?

Resposta correta completa: *Sim, várias vezes. Não o fez porque a família não queria.*

Resposta correta incompleta: *Sim. Mas a mulher não deixava*

Sim. Mas os filhos não deixavam

A família não deixava

- *Pergunta aberta 7*

“Desses cachorrinhos de raça, cheio de nhém-nhém-nhém, que comem comidinha especial, precisam de muitos cuidados, enfim, uma mala sem alça” A expressão sublinhada de fato aparece no texto? Se sim, que significa? Se não, qual o adjetivo aparece?

Resposta correta completa: *Não aparece. O adjetivo que aparece é “chato de galocha” que tem o mesmo sentido de “mala sem alça” no texto. Significa irritante, socialmente desagradável.*

Resposta correta incompleta: *Não aparece, mas não me lembro qual adjetivo que é usado.*

De acordo com essa primeira classificação, tanto respostas corretas completas quanto incompletas foram consideradas como resposta alvo e contabilizadas com valor 1. Respostas consideradas incorretas e em branco (não sei, não lembro), foram tabuladas como 0. Para as análises das respostas, foi criado um roteiro de respostas esperadas para as abertas e para as fechadas (roteiro cf. Anexo). As perguntas abertas, por envolver muitas vezes algum tipo de explicação, foram analisadas e comparadas às respostas alvo previamente definidas.

Na segunda classificação, consideramos como resposta alvo unicamente as respostas avaliadas como corretas completas. Respostas incompletas, incorretas e em branco foram tabuladas como 0.

As respostas fechadas, por sua vez, foram classificadas em dois tipos: corretas e incorretas em ambas as análises. Neste caso, pelo fato de se tratar de questões de múltipla escolha, apenas uma das opções disponibilizadas correspondia ao alvo.

5.2.1 ANÁLISE GERAL DAS RESPOSTAS NA TAREFA DE LEITURA

Para fins de análise, foram considerados todos os dados coletados, exceto a participante com idade discrepante e os dois participantes que tiveram seus áudios perdidos mencionados anteriormente. Assim sendo, foram analisados os dados de 102 voluntários.

5.2.1.1 PERGUNTAS ABERTAS E PERGUNTAS FECHADAS POR GRUPO – ANÁLISE 1 (RESPOSTAS CORRETAS E CORRETAS INCOMPLETAS)

A seguir, apresentamos a estatística descritiva relativa ao número de respostas alvo (corretas e corretas incompletas) em função da variável *tipo de pergunta* de compreensão (aberta X fechada) para cada grupo (variável grupal *tipo de tarefa*):

Perguntas Abertas (Max Score = 8)					
	Grupo – 1 (n=21)	Grupo – 2 (n=20)	Grupo – 3 (n=20)	Grupo – 4 (n=20)	Grupo-5 (n=21)
Total acertos	112	112	103	100	100
Média de acertos	5,3	5,6	5,2	5	4,8
Mediana	5	6	5	5	5
Percentual de acertos	66,6%	70%	64,4%	62,5%	59,5%
Perguntas Fechadas (Max Score = 8)					
Total acertos	126	125	121	127	118
Média de acertos	6	6,2	6	6,3	5,6
Mediana	67	6	6	7	6
Percentual de acertos	75%	78,1%	75,6%	79,3%	70,2%

Tabela 1- Análise de respostas corretas e corretas incompletas das perguntas abertas e fechadas por grupo

Considerando a estatística descritiva, o número de respostas alvo, considerando o *tipo de pergunta*, não foram observadas grandes diferenças entre os grupos. As questões abertas registraram um número inferior de respostas quando comparadas com as questões fechadas, em todos os grupos. E o Grupo 5 (apenas leitura) registrou o menor número de respostas em ambos os tipos de questão. Após inspeção dos dados, é possível observar que os grupos não apresentam um comportamento uniforme, pois o desempenho de cada grupo nas perguntas abertas e fechadas não segue um padrão único nos dois tipos de questão. Para as perguntas abertas, o Grupo 2 (ritmo) obteve o melhor desempenho, seguido pelo Grupo 1 (instrumentos). Nas perguntas fechadas, no entanto, os percentuais de acerto são mais próximos entre os quatro grupos e o Grupo 4 (quebra-cabeças) obteve o melhor resultado, seguido pelo Grupo 2.

Nas perguntas abertas observamos maiores contrastes entre os grupos, diferentemente das perguntas fechadas em que o comportamento dos quatro grupos parece ser mais

uniforme. As perguntas abertas tiveram um número maior de respostas-alvo nos Grupos 1 e 2.

Na comparação entre os grupos, essas diferenças no número de respostas alvo, não se revelaram, contudo, estatisticamente significativas, como pode ser observado na Tabela de Contingência 1 e no teste χ^2 apresentados abaixo ²⁰.

Tabelas de Contingência			
Grupo	Acertos		Total
	Não	Sim	
G1	98	238	336
G2	83	237	320
G3	96	224	320
G4	93	227	320
G5	118	218	336
Total	488	1144	1632

Tabela 2– Tabela de Contingência: *Grupo X Acertos* (respostas completas e incompletas)

Testes χ^2			
	Valor	gl	p
χ^2	6.96	4	0.138
N	1632		

Tabela 3– Teste χ^2 : *Grupo X Acertos* (respostas completas e incompletas)

A associação entre *tipo de pergunta* (aberta X fechada) e número de acertos (respostas completas e incompletas) se mostrou estatisticamente significativa, com mais respostas alvo para as perguntas fechadas.

²⁰ As análises estatísticas foram rodadas por meio do *software* Jamovi (Jamovi Project, 2024). (Version 2.6) [Computer Software] <https://www.jamovi.org>.

Tabelas de Contingência

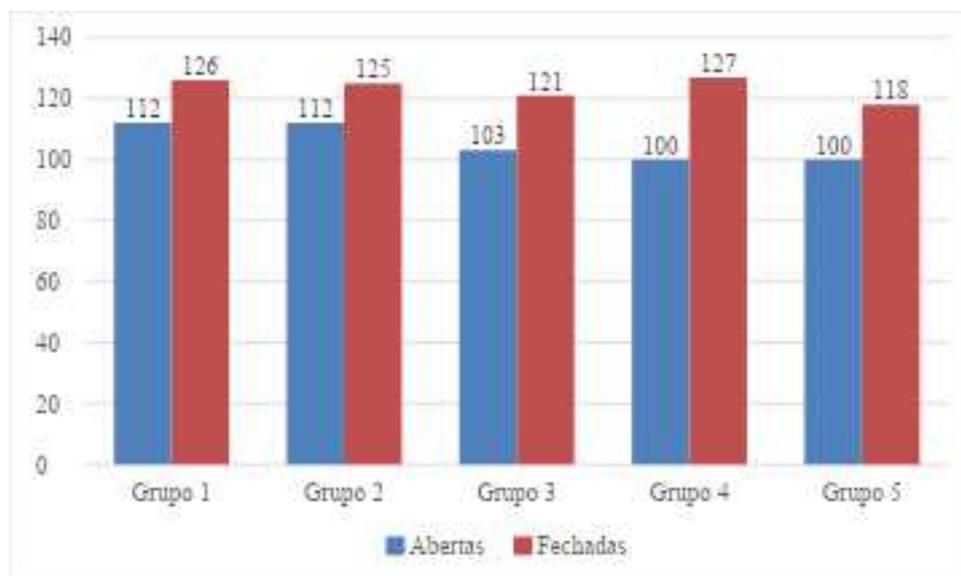
Tipo de pergunta	Acertos		Total
	Não	Sim	
Aberta	289	527	816
Fechada	199	617	816
Total	488	1144	1632

Tabela 4– Tabela de Contingência: *Tipo de pergunta X Acertos* (respostas completas e incompletas)

Testes χ^2			
	Valor	gl	p
χ^2	23.7	1	< .001
N	1632		

Tabela 5– Teste χ^2 : *Tipo de pergunta X Acertos* (respostas completas e incompletas)

As médias de respostas por *tipo de pergunta* e *grupo* são apresentadas no Gráfico 1 a seguir:

Gráfico 1– Acertos (respostas completas e incompletas) em função de *Grupo* e *Tipo de pergunta*

5.2.1.2 PERGUNTAS BOTTOM-UP E TOP-DOWN POR GRUPO – ANÁLISE 1 (CORRETAS E CORRETAS INCOMPLETAS)

Analisamos também as respostas alvo (corretas e corretas incompletas) em função da variável *tipo de processamento (bottom-up X top-down) recrutado na leitura*. De acordo com a estatística descritiva, o Grupo 1 (identificação de instrumentos), cuja primeira tarefa envolve um processamento musical mais *bottom-up*, não registrou o maior número de respostas-alvo para as perguntas *bottom-up* e sim o Grupo 2, seguido pelos Grupos 4 e 1, praticamente empatados. Por sua vez, nas perguntas *top-down* se esperava inicialmente que o Grupo 2 (identificação de ritmo) fosse o grupo com o melhor desempenho, porém nas perguntas *top-down* o Grupo 4 (praticamente empatado com o Grupo 1) foi o que obteve o melhor resultado, enquanto Grupo 2 ficou na terceira colocação. Esse resultado não se mostra compatível com as nossas previsões iniciais quanto a uma possível transferência entre domínios no que diz respeito ao modo de processamento da informação.

Perguntas Bottom-up (Max Score = 8)					
	Grupo – 1 (n=21)	Grupo – 2 (n=20)	Grupo – 3 (n=20)	Grupo – 4 (n=20)	Grupo-5 (n=21)
Total acertos	118	125	114	112	116
Média de acertos	5,6	6,2	5,7	5,6	5,5
Mediana	5	6	6	6	6
Percentual de acertos	70,2%	78,1%	71,2%	70%	69%
Perguntas Top-Down (Max Score = 8)					
Total acertos	120	112	110	115	102
Média de acertos	5,7	5,6	5,5	5,7	4,8
Mediana	6	6	5,5	6,5	5
Percentual de acertos	71,4%	70%	68,7%	71,9%	60,7%

Tabela 6- Respostas alvo (corretas e incompletas) para as perguntas *Bottom-Up* e *Top-Down* por grupo

As diferenças no número de acertos em função do *tipo de processamento* apresentadas na Tabela 6 não se revelaram, no entanto, estatisticamente significativas, como pode ser observado nas tabelas a seguir:

Tabelas de Contingência			
Tipo de processamento	Acertos		Total
	Não	Sim	
Bottom-up	231	585	816
Top-Down	257	559	816
Total	488	1144	1632

Tabela 7 – Tabela de Contingência: *Tipo de processamento (bottom-up ou top-down) X Acertos* (respostas completas e incompletas)

Testes χ^2			
	Valor	gl	p
χ^2	1.98	1	0.160
N	1632		

Tabela 8– Teste χ^2 : *Tipo de processamento (bottom-up ou top-down) X Acertos (respostas completas e incompletas)*

Uma possível explicação para o fato de não termos encontrado um efeito de *tipo de processamento* pode estar relacionado com a dificuldade para construir perguntas de compreensão que efetivamente dependam apenas de um ou outro processo. Diferentemente do processamento musical, no qual essa distinção parece ser mais nítida, no tipo de tarefa empregada neste estudo experimental, é possível que responder às perguntas de compreensão não recrute de fato processos claramente delimitados. Variabilidade individual, nível proficiência de leitura e o fato de utilizarmos uma tarefa *off-line* são alguns pontos relevantes a serem considerados para entender melhor esse resultado.

5.2.1.3 PERGUNTAS – ANÁLISE POR ITEM – ANÁLISE 1 (RESPOSTAS CORRETAS E CORRETAS INCOMPLETAS)

Foi conduzida ainda uma análise para verificar possíveis efeitos vinculados a itens experimentais específicos na tarefa de compreensão leitora. Para tal, consideramos o número de respostas-alvo por pergunta em função dos diferentes grupos.

A seguir, apresentamos uma tabela comparativa com os percentuais de resposta alvo (corretas e corretas incompletas) para cada pergunta por grupo. De modo geral, a pergunta aberta de número 6 e 7 registraram os piores desempenhos em todos os grupos, sendo a média da pergunta 6 um pouco pior do que da pergunta 7 (45,2% e 46,1%, respectivamente). Já nas perguntas fechadas, a pergunta 2 foi a que concentrou o maior número de acertos, enquanto a pergunta 3 obteve a pior média de acertos.

Análise por item – Perguntas Abertas				
	Pergunta– 1	Pergunta– 2	Pergunta– 3	Pergunta– 4
Grupo 1 (n=21)	66,6%	66,6%	85,7%	71,4%
Grupo 2 (n=20)	60%	60%	80%	55%
Grupo 3 (n=20)	50%	75%	80%	60%
Grupo 4 (n=20)	45%	75%	80%	55%

Grupo 5 (n=21)	47,6%	47,6%	71,4%	52,4%
Análise por item – Perguntas Abertas				
	Pergunta– 5	Pergunta– 6	Pergunta– 7	Pergunta– 8
Grupo 1 (n=21)	80,9%	47,6%	38,1%	76,2%
Grupo 2 (n=20)	90%	50%	70%	95%
Grupo 3 (n=20)	90%	35%	40%	85%
Grupo 4 (n=20)	80%	60%	30%	75%
Grupo 5 (n=21)	90,5%	33,3%	52,4%	80,9%
Análise por item - Perguntas Fechadas				
	Pergunta– 1	Pergunta– 2	Pergunta– 3	Pergunta– 4
Grupo 1 (n=21)	76,2%	85,7%	66,6%	71,4%
Grupo 2 (n=20)	80%	90%	70%	75%
Grupo 3 (n=20)	70%	95%	65%	70%
Grupo 4 (n=20)	80%	95%	70%	60%
Grupo 5 (n=21)	80,9%	90,5%	42,8%	66,6%
Análise por item - Perguntas Fechadas				
	Pergunta– 5	Pergunta– 6	Pergunta– 7	Pergunta– 8
Grupo 1 (n=21)	76,2%	52,4%	85,7%	85,7%
Grupo 2 (n=20)	85%	60%	90%	75%
Grupo 3 (n=20)	70%	70%	80%	85%
Grupo 4 (n=20)	75%	85%	75%	95%
Grupo 5 (n=21)	66,6%	61,9%	71,4%	80,9%

Tabela 9- Análise por item.

5.2.2 PERGUNTAS ABERTAS E PERGUNTAS FECHADAS POR GRUPO – ANÁLISE 2 (RESPOSTAS CORRETAS)

As primeiras análises conduzidas, considerando como respostas alvo tanto as respostas corretas completas quanto as incompletas, revelaram diferenças estatisticamente significativas na associação entre *tipo de pergunta* (aberta e fechada) e número de acertos. Diante desses resultados, foi conduzida a Análise 2, considerando agora como respostas alvo apenas as respostas corretas completas. Como as respostas fechadas foram classificadas apenas como corretas ou incorretas, os quantitativos para esse tipo de questão não sofreram mudanças nessa segunda análise. Assim sendo, nas investigações a seguir, analisamos apenas as respostas correspondentes às questões abertas.

5.2.2.1 PERGUNTAS ABERTAS POR GRUPO – APENAS RESPOSTAS CORRETAS

Considerando agora unicamente as respostas corretas completas, nas perguntas abertas, é possível observar que os Grupos 1 e 2 apresentaram o melhor desempenho, com o mesmo percentual de acertos. A diferença desses dois grupos para os outros três é maior do que na Análise 1 e sugere que os Grupos 1 e 2 foram mais precisos nas respostas fornecidas, com um percentual de acertos ligeiramente acima do nível da chance, enquanto os restantes grupos ficaram abaixo do nível da chance. Novamente, o Grupo 5 (apenas leitura) obteve o menor número de respostas alvo.

Perguntas Abertas Correta-Completa (Max Score = 8)					
	Grupo – 1 (n=21)	Grupo – 2 (n=20)	Grupo – 3 (n=20)	Grupo – 4 (n=20)	Grupo-5 (n=21)
Total acertos	86	82	63	70	54
Média de acertos	4,1	4,1	3,1	3,5	2,6
Mediana	5	4,5	3,5	4	3
Percentual de acertos	51,2%	51,2%	39,3%	43,7%	32,1%

Tabela 10- Análise de respostas alvo das perguntas Corretas-Completas.

A diferença de acertos entre os grupos se revelou agora estatisticamente significativa, como indicado na Tabela de Contingência e no teste X^2 apresentados a seguir.

Tabelas de Contingência			
Grupo	Acertos		Total
	Não	Sim	
G1	82	86	168
G2	78	82	160
G3	97	63	160
G4	90	70	160
G5	114	54	168
Total	461	355	816

Tabela 11 – Tabela de Contingência: Grupo X Acertos (respostas corretas completas)

Testes χ^2			
	Valor	gl	p
χ^2	17.9	4	0.001
N	816		

Tabela 12– Teste χ^2 : Grupo X Acertos (respostas corretas completas)

O resultado obtido a partir da Análise 2 sugere que a tarefa prévia realizada antes da leitura pode ter um efeito relacionado à maior acurácia e completude das respostas. Os participantes dos Grupos 1 e 2 – que realizaram tarefas de escuta musical ativa – se mostraram capazes de fornecer respostas mais precisas e detalhadas, recuperando melhor as informações relevantes para responder às perguntas abertas, quando comparados com os outros grupos. O Grupo 5, que apenas realizou a tarefa de leitura, sem nenhuma atividade prévia, apresentou o pior desempenho. Esse resultado pode indicar que todas as tarefas prévias contribuíram em algum grau para uma melhor compreensão textual, mas as tarefas de exposição musical ativa foram as que apresentaram um maior benefício, dentre as avaliadas por nós.

Esse resultado está de acordo com as previsões inicialmente estabelecidas: os Grupos 1 e 2 apresentaram o melhor desempenho; o Grupo 3, mesmo participando de uma atividade musical, apresentou um desempenho inferior aos dois primeiros grupos; o Grupo 4 teve um desempenho melhor que os Grupos 3 e 5; e o Grupo 5 apresentou o pior índice de acertos. Além disso, os resultados sugerem que houve uma influência positiva da exposição musical ativa na compreensão leitora.

Esses achados são particularmente interessantes quando pensados no que tange à sua aplicabilidade. Considerando que os efeitos observados ocorreram em uma atividade de curta duração, tarefas semelhantes poderiam ser facilmente aplicadas em sala de aula, por exemplo. Os estudos atualmente disponíveis na literatura, em sua maioria envolvem períodos longos de exposição musical, o que dificulta ou restringe a adaptação de tarefas na dinâmica escolar regular, diminuindo assim as chances de aproveitamento dos benefícios da música nas escolas ou no cotidiano das pessoas. No entanto, uma atividade musical de curta duração, como a apresentada no nosso estudo experimental, seria mais viável para ser implementada nas escolas ou no cotidiano de estudantes, por exemplo.

O Gráfico 2 apresenta o número de respostas alvo (corretas completas) por grupo/tarefa experimental. Incluímos no gráfico também as respostas para as perguntas fechadas, que não sofreram alterações na Análise 2. É possível constatar que o desempenho foi melhor nas questões fechadas para todos os grupos e esse resultado possivelmente esteja relacionado com a menor complexidade dessas questões nas quais o participante precisa identificar a resposta correta dentre um conjunto de opções. Outro ponto interessante diz respeito ao fato de que um possível efeito positivo da tarefa prévia à leitura somente foi constatado para as questões mais complexas (abertas) e quando considerado um rigor maior para a avaliação das respostas, incluindo a acurácia e a completude das mesmas.

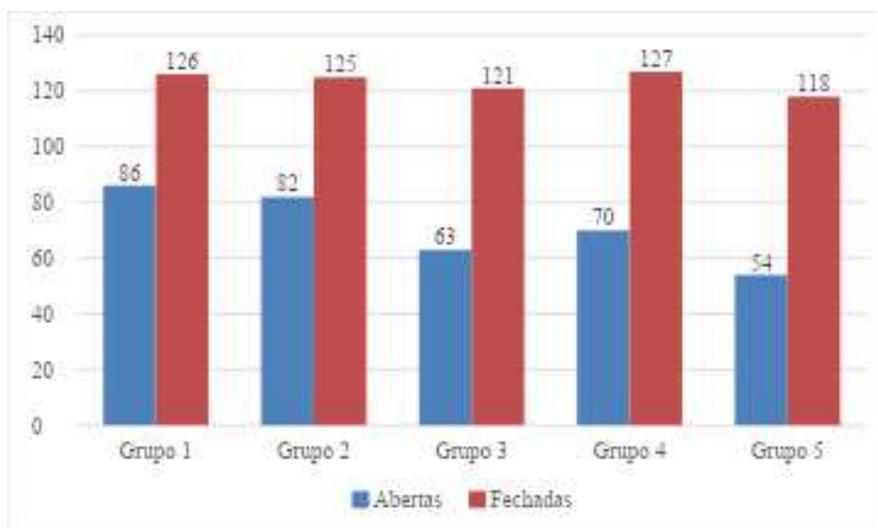


Gráfico 2 – Acertos (respostas corretas completas) em função de Grupo e Tipo de pergunta

5.2.2.2 PERGUNTAS BOTTOM-UP E TOP-DOWN ABERTAS – ANÁLISE 2 (RESPOSTAS CORRETAS COMPLETAS)

Nas análises das perguntas *bottom-up* e *top-down*, considerando apenas as respostas abertas corretas completas, o Grupo 2 (identificação do ritmo), que é o grupo mais *top-down*, foi melhor nas perguntas *bottom-up*, seguido pelo Grupo 1. Por sua vez, nas perguntas mais *top-down*, o Grupo 1 (identificação de instrumentos), que é um grupo mais *bottom-up*, foi melhor nesse tipo de pergunta, seguido pelo Grupo 2. Sendo assim, mais uma vez esse resultado não se mostra compatível com as nossas previsões iniciais.

Perguntas Bottom-up (Max Score = 4)					
	Grupo – 1 (n=21)	Grupo – 2 (n=20)	Grupo – 3 (n=20)	Grupo – 4 (n=20)	Grupo-5 (n=21)
Total acertos	45	44	30	34	26
Média de acertos	2,1	2,2	1,5	1,7	1,2
Mediana	2	2	1,5	1,5	1
Percentual de acertos	53,6%	55%	37,5%	42,5%	30,9%

Perguntas Top-Down (Max Score = 4)					
Total acertos	41	38	33	36	28
Média de acertos	1,9	1,9	1,6	1,8	1,3
Mediana	2	2	2	2	1
Percentual de acertos	50,6%	47,5%	41,2%	45%	33,3%

Tabela 13– Respostas alvo (abertas corretas) para as perguntas *Bottom-Up* e *Top-Down* por grupo

É possível observar também que os Grupos 1 e 2 foram melhores nas perguntas *bottom-up* e os Grupos 3, 4 e 5 foram melhores nas *top-down*.

Não foram registradas associações estatisticamente significativas ao comparar *tipo de processamento* e número de respostas alvo.

Tabelas de Contingência

Tipo de processamento	Acertos		Total
	Não	Sim	
Bottom-up	229	179	408
Top-Down	232	176	408
Total	461	355	816

Tabela 14– Tabela de Contingência: *Tipo de processamento (bottom-up ou top-down)* X *Acertos* (respostas corretas completas)

Testes χ^2

	Valor	gl	p
χ^2	0,0449	1	0,832
N	816		

Tabela 15– Teste χ^2 : *Tipo de processamento (bottom-up ou top-down)* X *Acertos* (respostas corretas completas)

5.2.2.3 PERGUNTAS – ANÁLISE POR ITEM – ANÁLISE 2 (REPOSTAS CORRETAS COMPLETAS)

Analisando os itens das perguntas abertas corretas completas é possível ver uma média não muito alta de acertos, contendo, inclusive, respostas sem nenhum acerto, como ocorreu na pergunta 7 nos grupos 3 e 5. No geral, a melhor taxa de acertos está vinculada à pergunta de número 8.

Análise por item – Perguntas Abertas				
	Pergunta– 1	Pergunta– 2	Pergunta– 3	Pergunta– 4
Grupo 1 (n=21)	66,6%	23,8%	61,9%	66,6%
Grupo 2 (n=20)	60%	30%	60%	55%
Grupo 3 (n=20)	50%	40%	70%	30%
Grupo 4 (n=20)	45%	20%	65%	45%
Grupo 5 (n=21)	45%	15%	45%	50%
Análise por item – Perguntas Abertas				
	Pergunta– 5	Pergunta– 6	Pergunta– 7	Pergunta– 8
Grupo 1 (n=21)	61,9%	42,8%	14,3%	71,4%
Grupo 2 (n=20)	70%	45%	15%	75%
Grupo 3 (n=20)	40%	25%	0%	60%
Grupo 4 (n=20)	55%	50%	5%	65%
Grupo 5 (n=21)	40%	30%	0%	45%

Tabela 16– Análise por item.

5.3. SÍNTESE DOS RESULTADOS PRINCIPAIS

Os resultados obtidos sugerem um possível efeito positivo da exposição musical ativa no desempenho em uma tarefa de compreensão leitora imediatamente posterior. Esse efeito não parece, contudo, estar vinculado a uma melhor compreensão geral do texto, mas à precisão na recuperação das informações relevantes e/ou na realização de inferências quando requerido. Os efeitos positivos são observados unicamente nos contextos de maior demanda cognitiva que, no caso do nosso estudo experimental, estão relacionados às perguntas abertas.

Não foi obtido nenhum resultado que indique uma possível transferência de domínio no que tange ao *tipo de processamento* da informação (*bottom-up* e *top-down*). A ausência de evidências nesse sentido pode estar relacionada a uma dificuldade para isolar processos de cada tipo numa tarefa de leitura *off-line* como a empregada neste estudo. Para o

processamento musical, essa distinção parece ser mais simples de ser estabelecida no tipo de atividade utilizada nesta pesquisa.

Um ponto interessante que se mostra compatível com o observado por Patel (2011), diz respeito aos efeitos de uma exposição ativa à música. O Grupo 3 (escuta passiva), teve resultados melhores do que o Grupo 5 (apenas leitura), mas inferiores aos obtidos pelos Grupos 1 e 2. Assim sendo, embora a simples escuta de música relaxante pareça ser mais benéfica do que não realizar nenhuma tarefa prévia, as tarefas ativas, obtiveram um impacto significativamente superior. Isso pode ocorrer por conta dos recursos atencionais que o participante precisa recrutar enquanto ouve a música de maneira ativa, diferente da escuta passiva na qual o indivíduo pode não estar de fato focado na melodia. Assim, as tarefas ativas, promovem um estado atencional mais focado para a realização da atividade prévia, e esse estado pode se manter ativo na atividade de leitura e beneficiá-la, diferente da escuta passiva, na qual o indivíduo pode não prestar atenção na melodia, não chegando a um estado de atenção mais focado. Assim sendo, a simples exposição musical pode não contribuir de forma tão efetiva no desempenho durante a leitura, mesmo que possa promover um estado de relaxamento que também é positivo.

Outro ponto de destaque é o fato de os Grupos 1 a 4 terem registrado desempenho melhor do que o Grupo 5 (apenas leitura). Esse resultado parece apontar que todas as tarefas adotadas contribuem – em graus variáveis – para um melhor desempenho na tarefa de leitura.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou investigar a possível influência da música em atividades de compreensão leitora. A hipótese assumida aqui foi a de que uma exposição musical (a música instrumental) breve, pontual e direcionada fosse capaz de trazer benefícios positivos em uma atividade de leitura realizada imediatamente depois. Essa hipótese se relaciona com a ideia de transferência de domínio assumida por autores como Forgeard et al (2008) e Moreno e Bidelman (2013) que poderia explicar uma interação entre cognição musical e linguística. Além disso, foi considerada uma possível interação do processamento *bottom-up* e *top-down* que ocorrem tanto no domínio musical quanto linguístico e as diferenças entre escuta musical ativa e passiva salientadas por Patel (2011).

Os objetivos específicos do nosso estudo empírico foram:

- I. Analisar características musicais que podem influenciar no relaxamento, na atenção e no foco atencional e seus efeitos na resolução de diferentes atividades cognitivas;
- II. Comparar aspectos comuns entre o processamento de sequências musicais (instrumentais) e sequências linguísticas – contrastando, em particular, procedimentos *top-down* e *bottom-up*;
- III. Elaborar e aplicar um estudo experimental para avaliar o possível efeito da combinação de tarefas com e sem exposição musical no desempenho em uma tarefa subsequente de compreensão leitora. Para tal, contrastamos diferentes tarefas envolvendo exposição musical (identificação de instrumentos, identificação de ritmo e escuta não ativa), uma tarefa não musical (montagem de quebra-cabeças geométrico) e uma tarefa exclusivamente de leitura.

Os resultados do estudo experimental conduzido são compatíveis com uma influência positiva das atividades avaliadas no desempenho dos participantes na tarefa de compreensão leitora. As atividades de escuta musical ativa, em particular, apresentaram os impactos mais significativos na leitura.

Os efeitos positivos observados não parecem, no entanto, estar relacionados à compreensão de modo geral, mas a uma melhor recuperação e integração de informações relevantes, com impacto direto na acurácia nas respostas. De acordo com nossas análises, quando consideradas respostas corretas-completas e corretas-incompletas como resposta

correta, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos em função do *tipo de tarefa*. Por sua vez, quando consideradas apenas as respostas corretas completas, foi registrada uma diferença significativa entre os grupos, com as tarefas de exposição musical ativa concentrando um maior número de respostas alvo. Esse efeito foi registrado apenas no que tange às questões abertas, que se mostraram de mais difícil resolução para os participantes. A diferença entre perguntas abertas e fechadas, em particular, a maior facilidade encontrada nas perguntas de múltipla escolha, pode estar relacionada ao fato de os participantes serem apresentados a opções limitadas, o que, como exposto por Pereira, Baretta e Borges (2022), reduz as chances de desorientação quanto à resposta e facilita a recuperação de informações disponíveis - mesmo que de forma menos precisa - na memória. Assim sendo, os efeitos benéficos da exposição musical ativa foram observados nas condições de maior demanda cognitiva.

As análises relativas ao tipo de processamento recrutado pela tarefa prévia e pelas perguntas de compreensão (*bottom-up* ou *top-down*) não revelaram diferenças entre os grupos. Consideramos que esse resultado pode estar relacionado a uma maior dificuldade para isolar aspectos vinculados de forma consistente a esses processos na tarefa de leitura, possivelmente por conta da própria metodologia adotada, envolvendo medidas *off-line*.

Os resultados obtidos indicam que os grupos com exposição musical ativa, que demandam atenção focal para a realização de uma tarefa específica, foram mais precisos nas respostas do que os outros três grupos, inclusive o Grupo 4 (montagem de quebra-cabeças). O resultado desta análise corrobora com nossa hipótese inicial de que a atividade musical que demanda atenção focada poderia influenciar mais positivamente na leitura que outras atividades. Essa descoberta está de acordo com Patel (2011), que afirma que a precisão musical demanda mais esforço que a linguística, assim sendo, uma atenção maior nas atividades musicais propostas no experimento pode ter favorecido um engajamento cognitivo específico, beneficiando a leitura realizada imediatamente depois. Patel (2011) salienta ainda que, em estudos feitos com animais, a atenção focada colabora mais na plasticidade cortical que a escuta passiva, o que parece ser compatível com nossos resultados, segundo os quais a escuta ativa foi mais benéfica do que a passiva.

Não foi possível investigar por meio do nosso estudo experimental o quanto aspectos vinculados com o relaxamento poderiam também trazer um benefício durante uma exposição pontual. Seria interessante para trabalhos futuros identificar as sensações sentidas pelos participantes enquanto escutavam a música (tédio, relaxamento, irritação, alegria, dentre

outros) e, além disso, verificar em que medida os participantes do Grupo 3 (escuta passiva) estavam ou não prestando atenção na música.

Outra questão relevante a ser considerada em possíveis desdobramentos futuros desta pesquisa diz respeito aos efeitos da exposição musical considerando textos de complexidade e extensão variável. Vale salientar que o texto utilizado no nosso estudo era breve e relativamente simples. O quanto o tipo de tarefas investigadas nesta Dissertação poderia modular positivamente a compreensão leitora de textos mais complexos (tanto na estrutura quanto no conteúdo) é uma questão a ser explorada.

Em síntese, mesmo nosso estudo não confirmando todas as previsões inicialmente levantadas, foi possível obter evidências que sugerem que a exposição à música teve uma influência positiva na atividade de leitura proposta, mesmo sendo esta breve, pontual e conduzida com adultos sem treinamento musical.

REFERÊNCIAS

ANGENSTEIN, Nicole; SCHEICH, Henning; BRECHMANN, André. Interaction between bottom-up and top-down effects during the processing of pitch intervals in sequences of spoken and sung syllables. **Neuroimage**, v. 61, n. 3, p. 715-722, 2012.

ANVARI, Sima H. et al. Relations among musical skills, phonological processing, and early reading ability in preschool children. **Journal of experimental child psychology**, v. 83, n. 2, p. 111-130, 2002.

BANGERT, Marc; HAEUSLER, Udo; ALTENMÜLLER, Eckart. On practice: how the brain connects piano keys and piano sounds. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 930, n. 1, p. 425-428, 2001.

BASSO, Fabiane P.; BOLZAN, D. P. V. Consciência fonológica: relações entre oralidade e escrita [**em linha**]. maio 2017.

BENÍTEZ-BURRACO, Antonio; NIKOLSKY, Aleksey. The (co) evolution of language and music under human self-domestication. **Human Nature**, v. 34, n. 2, p. 229-275, 2023.

BESSON, M.; BARBAROUX, M.; DITTINGER, E. Music in the brain: Music and language processing. **The Routledge companion to music cognition**, 37-48, 2017.

BRAZ, Cinthya Heloisa et al. Implications of musical practice in central auditory processing: a systematic review. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 87, n. 2, p. 217-226, 2021.

CAIMAR, Bruna Araújo; LOPES, Gabriel César Dias. Frequência das Ondas Cerebrais: Uma Perspectiva da Neurociência. **COGNITIONIS Scientific Journal**, v. 3, n. 2, p. 1-9, 2020.

CASTRO, Marco Aurélio Alves de, PIMENTEL, Florinda Cerdeira. Educação do talento: contribuições do método Suzuki para a educação musical infantil. **Repositório Uninter**, 2022.

Disponível em: <https://repositorio.uninter.com/bitstream/handle/1/929/CASTRO%2C%20Marco%20Aur%C3%A9lio%20Alves%20de.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 14 set 2024

CHIAPPETTA, Brianne; PATEL, Aniruddh D.; THOMPSON, Cynthia K. Musical and linguistic syntactic processing in agrammatic aphasia: an ERP study. **Journal of neurolinguistics**, v. 62, p. 101043, 2022.

COSTA, Leticia Leite et al. A paródia musical como estratégia de ensino e aprendizagem no ensino de anatomia : percepção dos alunos de uma escola de cuité-pb. **Anais VI CONEDU... Campina Grande: Realize Editora**, 2019.

Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/58664>. Acesso em: 11 set 2024

COWEN, Alan S. et al. What music makes us feel: At least 13 dimensions organize subjective experiences associated with music across different cultures. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 117, n. 4, p. 1924-1934, 2020.

DA SILVA, Giselli Mara. Padrões de potenciais elétricos do cérebro no processamento da sintaxe em segunda língua. **Revista de Letras**, 2018.

DARWIN, Charles. **The descent of man, and selection in relation to sex**. D. Appleton, 1872.

DE CAMPOS BELOTTO¹, Diandra Letícia et al. A prática de exercício físico e o bem-estar mental: uma revisão da literatura sobre a importância da dopamina the practice of physical exercise and mental well-being: a review of the literature on the importance of dopamine. **Ficha catalográfica elaborada pelos editores-chefes da RECIMA21**, p. 59.

DI LIBERTO, Giovanni M. et al. Emergence of the cortical encoding of phonetic features in the first year of life. **Nature Communications**, v. 14, n. 1, p. 7789, 2023.

DISBERGEN, Niels R. et al. Assessing top-down and bottom-up contributions to auditory stream segregation and integration with polyphonic music. **Frontiers in neuroscience**, v. 12, p. 121, 2018.

DOMÍNGUEZ GARCÍA, Patricia, et al. El origen del simbolismo. El Homo neanderthalensis como ejemplo. **Bachelor's Thesis**. 2017

DONNAY, Gabriel F. et al. Neural substrates of interactive musical improvisation: an fMRI study of 'trading fours' in jazz. **PLoS one**, v. 9, n. 2, p. e88665, 2014.

ESTEVINHO, Maria Fernanda; SOARES-FORTUNATO, J. M. Dopamina e receptores. **Revista Portuguesa de Psicossomática**, v. 5, n. 1, p. 21-31, 2003.

FASSNIDGE, Christopher J.; FREEMAN, Elliot D. Sounds from seeing silent motion: Who hears them, and what looks loudest?. **Cortex; a Journal Devoted To the Study of the Nervous System and Behavior**, 103, 130e141. <https://doi.org/10.1016/>

FERREIRA, Sandra Patrícia Ataíde; DIAS, Maria da Graça Bompastor Borges. A leitura, a produção de sentidos e o processo inferencial. **Psicologia em estudo**, v. 9, p. 439-448, 2004.

FERRERI, L., MAS-HERRERO, E., ZATORRE, R. J., RIPOLLÉS, P., GOMEZ-ANDRES, A., ALICART, H., ... & RODRIGUES-FORNELLS, A. Dopamine modulates the reward experiences elicited by music. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 116, n. 9, p. 3793-3798, 2019.

FODOR, Janet Dean. A Psicolinguística não pode escapar da prosódia. In: MAIA, Marcus & FINGER, Ingrid. Processamento da Linguagem. **Pelotas: Educat**, 2005.

FORGEARD, Marie et al. Practicing a musical instrument in childhood is associated with enhanced verbal ability and nonverbal reasoning. **PloS one**, v. 3, n. 10, p. e3566, 2008.

FREEMAN, Elliot D. Hearing what you see: Distinct excitatory and disinhibitory mechanisms contribute to visually-evoked auditory sensations. **Cortex**. Volume 131, October 2020, Pages 66-78

GLOBAL COUNCIL ON BRAIN HEALTH. **Music on Our Minds: The Rich Potential of Music to Promote Brain Health and Mental Well-Being**. Pg 1-34, 2020

GOMES, Francisco Denilson Rodrigues; SUDÉRIO, Fabrício Bonfim; DE SOUZA MOURA, Francisco Nunes. A arte musical como metodologia ativa no ensino científico dos sistemas genitais. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 3, p. 442-454, 2020.

GOMES, Simone Lima. **O uso de canções como ferramenta pedagógica para o ensino crítico em língua estrangeira: uma experiência nas aulas de inglês**. 2012.

HABIB, Michel; BESSON, Mireille. What do music training and musical experience teach us about brain plasticity?. **Music perception**, v. 26, n. 3, p. 279-285, 2009.

HANING, Marshall. The association between music training, background music, and adult reading comprehension. **Contributions to Music Education**, p. 131-143, 2016.

HESHMAT, Shahram. Music, emotion, and well-being. **Psychology Today**, v. 25, 2019. Disponível em: <<https://www.psychologytoday.com/intl/blog/science-choice/201908/music-emotion-and-well-being>> Acesso em: 12 set. 2023

HILLE, Adrian; SCHUPP, Jürgen. How learning a musical instrument affects the development of skills. **Economics of Education Review**, v. 44, p. 56-82, 2015.

HURON, David. Um instinto para a música: seria a música uma adaptação evolutiva?. **Em Pauta**, v. 20, n. 34/35, p. 48-84, 2012.

JACKENDOFF, Ray. Parallels and nonparallels between language and music. **Music perception**, v. 26, n. 3, p. 195-204, 2009.

JAKUBOWSKI, Kelly; EEROLA, Tuomas. Music evokes fewer but more positive autobiographical memories than emotionally matched sound and word cues. **Journal of Applied Research in Memory and Cognition**, v. 11, n. 2, p. 272, 2022.

JAKUBOWSKI, Kelly; FRANCINI, Emma. Differential effects of familiarity and emotional expression of musical cues on autobiographical memory properties. **Quarterly Journal of Experimental Psychology**, v. 76, n. 9, p. 2001-2016, 2023.

KOLINSKY, Régine; PATTAMADILOK, Chotiga; MORAIS, José. The impact of orthographic knowledge on speech processing. **Ilha do Desterro A Journal of English Language, Literatures in English and Cultural Studies**, n. 63, p. 161-186, 2012.

LOPES, João A. Ensino e aprendizagem da leitura: fundamentos e aplicações. **Alfabetização Baseada na Ciência: Manual do Curso ABC**, 2021.

LORENSEN, Susan Beth. **Phonemic awareness and reading ability in literate adults**. The University of Arizona, 2014.

LOUREIRO, Mauricio Alves. A pesquisa empírica em expressividade musical: métodos e modelos de representação e extração de informação de conteúdo expressivo musical. **Opus**, v. 12, n. 1, p. 7-32, 2006.

MADSEN, Jens et al. Music synchronizes brainwaves across listeners with strong effects of repetition, familiarity and training. **Scientific reports**, v. 9, n. 1, p. 3576, 2019.

MALLIK, Adiel; CHANDA, Mona Lisa; LEVITIN, Daniel J. Anhedonia to music and mu-opioids: Evidence from the administration of naltrexone. **Scientific reports**, v. 7, n. 1, p. 41952, 2017.

MORENO, Sylvain et al. Musical training influences linguistic abilities in 8-year-old children: more evidence for brain plasticity. **Cerebral cortex**, v. 19, n. 3, p. 712-723, 2009.

MORENO, Sylvain; BIDELMAN, Gavin M. Examining neural plasticity and cognitive benefit through the unique lens of musical training. **Hearing research**, v. 308, p. 84-97, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.heares.2013.09.012>

MUSZKAT, Mauro; CARRER, Luiz Rogério Jorgensen. O cérebro musical: por uma neurociência da música aplicada à saúde. **Revista Ciências da Saúde CEUMA**, v. 2, n. 1, p. 80-101, 2024.

NAVAS, Ana Luiza Gomes Pinto; PINTO, Joana Cecília Baptista Ramalho; DELLISA, Paula Roberta Rocha. Avanços no conhecimento do processamento da fluência em leitura: da palavra ao texto. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 14, p. 553-559, 2009.

NIE, P.; WANG, C.; RONG, G.; DU, B.; LU, J.; LI, S.; TERVANIEMI, M. Effects of music training on the auditory working memory of Chinese-speaking school-aged children: a longitudinal intervention study. **Frontiers in Psychology**, v. 12, p. 770425, 2022.

OKELY, Judith A.; OVERY, Katie; DEARY, Ian J. Experience of playing a musical instrument and lifetime change in general cognitive ability: Evidence from the lothian birth cohort 1936. **Psychological Science**, v. 33, n. 9, p. 1495-1508, 2022.

PARNCUTT, Richard. Prenatal development and the phylogeny and ontogeny of musical behavior. **Oxford handbook of music psychology**, p. 371-386, 2016.

PATEL, Aniruddh D. Why would musical training benefit the neural encoding of speech? The OPERA hypothesis. **Frontiers in psychology**, v. 2, p. 142, 2011.

PEREIRA, Vera Wannmacher; BARETTA, Danielle. Compreensão literal e inferencial em alunos do Ensino Fundamental. **Signo**, 2018.

PEREIRA, Vera Wannmacher; BARETTA, Danielle; BORGES, Caroline Bernardes. Compreensão leitora de alunos do ensino fundamental II: um estudo sobre desempenhos,

utilizando diferentes tipos de tarefas e categorias inferenciais. **Alfa: Revista de Linguística (São José do Rio Preto)**, v. 66, p. e13554, 2022.

PERLOVSKY, Leonid. Cognitive function, origin, and evolution of musical emotions. **Musicae Scientiae**, v. 16, n. 2, p. 185-199, 2012.

PICANÇO, Gessiane Lobato; VANSILER, Nair. A prosódia e a leitura fluente. **Gragoatá**, v. 19, n. 36, 2014.

PULIEZI, Sandra; MALUF, Maria Regina. A fluência e sua importância para a compreensão da leitura. **Psico-usf**, v. 19, p. 467-475, 2014.

RAUSCHER, Frances H.; SHAW, Gordon L.; KY, Katherine N. Listening to Mozart enhances spatial-temporal reasoning: towards a neurophysiological basis. **Neuroscience letters**, v. 185, n. 1, p. 44-47, 1995.

ROCHA, Sérgio de Figueiredo. Memória: uma chave afetiva para o sentido na performance musical numa perspectiva fenomenológica. **Per Musi**, p. 97-108, 2010.

ROCHA, Suzana de Oliveira Fialho. A música como elemento lúdico no ensino/aprendizagem de línguas estrangeiras em aulas de ensino fundamental – 1ª fase. **Trabalho de conclusão de curso– Faculdade de Letras / CEPAE, Universidade Federal de Goiás**, Goiânia, 2009.

ROCHA, Viviane Cristina da; BOGGIO, Paulo Sérgio. A música por uma óptica neurocientífica. **Per mus**, p. 132-140, 2013.

RODRIGUES, Ana Carolina; LOUREIRO, Mauricio; CARAMELLI, Paulo. Efeitos do treinamento musical no cérebro: aspectos neurais e cognitivos. **Neuropsicologia Latinoamericana**, v. 5, n. 4, 2013.

SALIMPOOR, Valorie N. et al. Anatomically distinct dopamine release during anticipation and experience of peak emotion to music. **Nature neuroscience**, v. 14, n. 2, p. 257-262, 2011.

SARAIVA, Jonas Rodrigues; PEREIRA, Vera Wannmacher. Música, linguagem, cognição e ensino: interfaces psicolinguísticas para a alfabetização. **Letrônica**, v. 3, n. 2, p. 144-152, 2010.

SCHELLENBERG, E. Glenn. Long-term positive associations between music lessons and IQ. **Journal of educational psychology**, v. 98, n. 2, p. 457, 2006.

SCHELLENBERG, E. Glenn. Music and cognitive abilities. **Current Directions in Psychological Science**, v. 14, n. 6, p. 317-320, 2005.

SCHLAUG, G.; NORTON, A.; OVERY, K.; WINNER, E. Effects of music training on the child's brain and cognitive development. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1060, n. 1, p. 219-230, 2005.

SUR, Shravani; SINHA, Vinod Kumar. Event-related potential: An overview. **Industrial psychiatry journal**, v. 18, n. 1, p. 70-73, 2009.

TAUB, Gordon E.; LAZARUS, Philip J. The Effects of Training in Timing and Rhythm on Reading Achievement. **Contemporary Issues in Education Research**, v. 5, n. 4, p. 343-350, 2012.

TEIXEIRA, Jéssica dos Santos. **A influência da música no processo cognitivo e emocional da criança e sua utilização como instrumento pedagógico**. 2017.

THOMPSON, William Forde; SCHELLENBERG, E. Glenn; HUSAIN, Gabriela. Arousal, mood, and the Mozart effect. **Psychological science**, v. 12, n. 3, p. 248-251, 2001.

TIERNEY, Adam; KRAUS, Nina. Music training for the development of reading skills. **Progress in brain research**, v. 207, p. 209-241, 2013.

VALEVICIUS, Darius et al. Emotional responses to favorite and relaxing music predict music-induced hypoalgesia. **Frontiers in Pain Research**, v. 4, p. 1210572, 2023.

VETERE, G., WILLIAMS, G., BALLARD, C., CREESE, B., HAMPSHIRE, A., PALMER, A., ... & CORBETT, A. The relationship between playing musical instruments and cognitive trajectories: Analysis from a UK ageing cohort. **International journal of geriatric psychiatry**, v. 39, n. 2, p. e6061, 2024.

VIANA, Miguel Faro; ALMEIDA, Pedro; SANTOS, Rita C. Adaptação portuguesa da versão reduzida do Perfil de Estados de Humor-POMS. **Análise Psicológica**, v. 19, n. 1, p. 77-92, 2001.

VIEIRA, Aline Saggiore; DOS SANTOS, Vivian Ferreira; PRUDENCIATTI, Shaday. A Paixão e o Cérebro: o que acontece quando nos apaixonamos?. **Anais do Encontro de Iniciação Científica das Faculdades Integradas de Jaú**, v. 19, 2022.

WEIGSDING, Jéssica Adriane; BARBOSA, Carmem Patrícia. A influência da música no comportamento humano. **Arquivos do MUDI**, v. 18, n. 2, p. 47-62, 2014.

WENDLING, Barbara J.; SCHRANK, Fredrick A.; SCHMITT, Ara J. Educational interventions related to the Woodcock-Johnson III tests of achievement (Assessment Service Bulletin No. 8). **Rolling Meadows, IL: Riverside Publishing**, 2007.

APÊNDICE A – TCLEs

TCLE GRUPO 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa “Explorando os efeitos de tarefas específicas na compreensão leitora”. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é investigar os possíveis efeitos que uma atividade realizada imediatamente antes da leitura poderia ter na compreensão de textos breves.

Caso você concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades com você: primeiro, você escutará uma música utilizando uma caixa de som e deverá apertar a sineta toda vez que perceber que um novo instrumento for adicionado ou retirado da melodia. Após essa atividade, você irá ler um texto curto e responder oralmente algumas perguntas sobre o que você acabou de ler e essas respostas serão gravadas em em arquivo de áudio. Você não poderá consultar o texto novamente na hora de responder, então é importante que preste bastante atenção na leitura.

Esta pesquisa tem alguns **riscos mínimos** que envolvem a possibilidade de que você se sinta cansado durante a atividade ou que possa ser identificado posteriormente. Para diminuir a chance desses riscos acontecerem: (i) os nomes próprios não serão divulgados; (ii) não haverá registro visual de sua participação; (iii) nenhum material que indique sua participação será liberado sem a sua permissão; (iv) buscaremos minimizar os desconfortos gerados pelo cansaço durante a realização das tarefas fornecendo um espaço seguro, adequado e confortável.

Os resultados obtidos na pesquisa podem fornecer informações relevantes sobre procedimentos que podem ajudar a melhorar a compreensão textual dos leitores. Para participar você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causa das atividades realizadas nesta pesquisa, você tem direito a buscar indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre a pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido(a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua

participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução No 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, _____ de _____ de 2024.

Assinatura do(a) Participante

Assinatura do(a) Pesquisador(a)

Nome do Pesquisador Responsável: Leandra Alves do Nascimento

Campus Universitário da UFJF – Juiz de Fora

Faculdade/Departamento: Faculdade de Letras/ Departamento de Letras

CEP: 36036-900

Fone: (32) 984775912

E-mail: leandra.alves@estudante.ufjf.br

O CEP avalia protocolos de pesquisa que envolvem seres humanos, realizando um trabalho cooperativo que visa, especialmente, à proteção dos participantes de pesquisa do Brasil.

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF

Campus Universitário da UFJF

Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa

CEP: 36036-900

Fone: (32) 2102- 3788 / E-mail: cep.propp@ufjf.br

TCLE GRUPO 2

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa “Explorando os efeitos de tarefas específicas na compreensão leitora”. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é investigar os possíveis efeitos que uma atividade realizada imediatamente antes da leitura poderia ter na compreensão de textos breves.

Caso você concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades com você: primeiro, você escutará uma música utilizando uma caixa de som e deverá apertar a sineta toda vez que perceber que ocorrer uma alteração no ritmo da melodia. Após essa atividade, você irá ler um texto curto e responder oralmente algumas perguntas sobre o que você acabou de ler e essas respostas serão gravadas em um arquivo de áudio. Você não poderá consultar o texto novamente na hora de responder, então é importante que preste bastante atenção na leitura.

Esta pesquisa tem alguns **riscos mínimos** que envolvem a possibilidade de que você se sinta cansado durante a atividade ou que possa ser identificado posteriormente. Para diminuir a chance desses riscos acontecerem: (i) os nomes próprios não serão divulgados; (ii) não haverá registro visual de sua participação; (iii) nenhum material que indique sua participação será liberado sem a sua permissão; (iv) buscaremos minimizar os desconfortos gerados pelo cansaço durante a realização das tarefas fornecendo um espaço seguro, adequado e confortável.

Os resultados obtidos na pesquisa podem fornecer informações relevantes sobre procedimentos que podem ajudar a melhorar a compreensão textual dos leitores. Para participar você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causa das atividades realizadas nesta pesquisa, você tem direito a buscar indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre a pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido(a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua

participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução No 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, _____ de _____ de 2024.

Assinatura do(a) Participante

Assinatura do(a) Pesquisador(a)

Nome do Pesquisador Responsável: Leandra Alves do Nascimento

Campus Universitário da UFJF – Juiz de Fora

Faculdade/Departamento: Faculdade de Letras/ Departamento de Letras

CEP: 36036-900

Fone: (32) 984775912

E-mail: leandra.alves@estudante.ufjf.br

O CEP avalia protocolos de pesquisa que envolvem seres humanos, realizando um trabalho cooperativo que visa, especialmente, à proteção dos participantes de pesquisa do Brasil.

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF

Campus Universitário da UFJF

Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa

CEP: 36036-900

Fone: (32) 2102- 3788 / E-mail: cep.propp@ufjf.br

TCLE GRUPO 3

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa “Explorando os efeitos de tarefas específicas na compreensão leitora”. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é investigar os possíveis efeitos que uma atividade realizada imediatamente antes da leitura poderia ter na compreensão de textos breves.

Caso você concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades com você: primeiro, você escutará uma música utilizando uma caixa de som. Após essa atividade, você irá ler um texto curto e responder oralmente algumas perguntas sobre o que você acabou de ler e essas respostas serão gravadas em um arquivo de áudio. Você não poderá consultar o texto novamente na hora de responder, então é importante que preste bastante atenção na leitura.

Esta pesquisa tem alguns **riscos mínimos** que envolvem a possibilidade de que você se sinta cansado durante a atividade ou que possa ser identificado posteriormente. Para diminuir a chance desses riscos acontecerem: (i) os nomes próprios não serão divulgados; (ii) não haverá registro visual de sua participação; (iii) nenhum material que indique sua participação será liberado sem a sua permissão; (iv) buscaremos minimizar os desconfortos gerados pelo cansaço durante a realização das tarefas fornecendo um espaço seguro, adequado e confortável.

Os resultados obtidos na pesquisa podem fornecer informações relevantes sobre procedimentos que podem ajudar a melhorar a compreensão textual dos leitores. Para participar você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causa das atividades realizadas nesta pesquisa, você tem direito a buscar indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre a pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido(a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução No 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, _____ de _____ de 2024.

Assinatura do(a) Participante

Assinatura do(a) Pesquisador(a)

Nome do Pesquisador Responsável: Leandra Alves do Nascimento

Campus Universitário da UFJF – Juiz de Fora

Faculdade/Departamento: Faculdade de Letras/ Departamento de Letras

CEP: 36036-900

Fone: (32) 984775912

E-mail: leandra.alves@estudante.ufjf.br

O CEP avalia protocolos de pesquisa que envolvem seres humanos, realizando um trabalho cooperativo que visa, especialmente, à proteção dos participantes de pesquisa do Brasil.

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF

Campus Universitário da UFJF

Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa

CEP: 36036-900

Fone: (32) 2102- 3788 / E-mail: cep.propp@ufjf.br

TCLE GRUPO 4

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa “Explorando os efeitos de tarefas específicas na compreensão leitora”. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é investigar os possíveis efeitos que uma atividade realizada imediatamente antes da leitura poderia ter na compreensão de textos breves.

Caso você concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades com você: primeiro, você receberá um quebra-cabeças e sua tarefa será tentar encaixar o maior número de peças possível no tempo que será disponibilizado. Após essa atividade, você irá ler um texto curto e responder oralmente algumas perguntas sobre o que você acabou de ler. Você não poderá consultar o texto novamente na hora de responder, então é importante que preste bastante atenção na leitura.

Esta pesquisa tem alguns **riscos mínimos** que envolvem a possibilidade de que você se sinta cansado durante a atividade ou que possa ser identificado posteriormente. Para diminuir a chance desses riscos acontecerem: (i) os nomes próprios não serão divulgados; (ii) não haverá registro visual de sua participação; (iii) nenhum material que indique sua participação será liberado sem a sua permissão; (iv) buscaremos minimizar os desconfortos gerados pelo cansaço durante a realização das tarefas fornecendo um espaço seguro, adequado e confortável.

Os resultados obtidos na pesquisa podem fornecer informações relevantes sobre procedimentos que podem ajudar a melhorar a compreensão textual dos leitores. Para participar você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causa das atividades realizadas nesta pesquisa, você tem direito a buscar indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre a pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido(a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução No 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, _____ de _____ de 2024.

Assinatura do(a) Participante

Assinatura do(a) Pesquisador(a)

Nome do Pesquisador Responsável: Leandra Alves do Nascimento

Campus Universitário da UFJF – Juiz de Fora

Faculdade/Departamento: Faculdade de Letras/ Departamento de Letras

CEP: 36036-900

Fone: (32) 984775912

E-mail: leandra.alves@estudante.ufjf.br

O CEP avalia protocolos de pesquisa que envolvem seres humanos, realizando um trabalho cooperativo que visa, especialmente, à proteção dos participantes de pesquisa do Brasil.

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF

Campus Universitário da UFJF

Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa

CEP: 36036-900

Fone: (32) 2102- 3788 / E-mail: cep.propp@ufjf.br

TCLE GRUPO 5

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa “Explorando os efeitos de tarefas específicas na compreensão leitora”. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é investigar os possíveis efeitos que uma atividade realizada imediatamente antes da leitura poderia ter na compreensão de textos breves.

Caso você concorde em participar, vamos fazer a seguinte atividade: você irá ler um texto curto e responder oralmente algumas perguntas sobre o que você acabou de ler. Você não poderá consultar o texto novamente na hora de responder, então é importante que preste bastante atenção na leitura.

Esta pesquisa tem alguns **riscos mínimos** que envolvem a possibilidade de que você se sinta cansado durante a atividade ou que possa ser identificado posteriormente. Para diminuir a chance desses riscos acontecerem: (i) os nomes próprios não serão divulgados; (ii) não haverá registro visual de sua participação; (iii) nenhum material que indique sua participação será liberado sem a sua permissão; (iv) buscaremos minimizar os desconfortos gerados pelo cansaço durante a realização das tarefas fornecendo um espaço seguro, adequado e confortável.

Os resultados obtidos na pesquisa podem fornecer informações relevantes sobre procedimentos que podem ajudar a melhorar a compreensão textual dos leitores. Para participar você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causa das atividades realizadas nesta pesquisa, você tem direito a buscar indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre a pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido(a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados

coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução No 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, _____ de _____ de 2024.

Assinatura do(a) Participante

Assinatura do(a) Pesquisador(a)

Nome do Pesquisador Responsável: Leandra Alves do Nascimento

Campus Universitário da UFJF – Juiz de Fora

Faculdade/Departamento: Faculdade de Letras/ Departamento de Letras

CEP: 36036-900

Fone: (32) 984775912

E-mail: leandra.alves@estudante.ufjf.br

O CEP avalia protocolos de pesquisa que envolvem seres humanos, realizando um trabalho cooperativo que visa, especialmente, à proteção dos participantes de pesquisa do Brasil.

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF

Campus Universitário da UFJF

Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa

CEP: 36036-900

Fone: (32) 2102- 3788 / E-mail: cep.propp@ufjf.br

APÊNDICE B - INSTRUÇÕES ESPECÍFICAS

- Grupo 1

Você escutará uma sequência musical durante aproximadamente 4 minutos, na qual ocorrem mudanças nos instrumentos que participam da melodia. Sua tarefa consiste em acionar a campainha todas as vezes que considerar que houve mudança no número de instrumentos que estão tocando, seja porque entrou um novo, seja porque saiu algum.

Lembrete: na música ocorrem pequenas pausas entre um acorde e outro, então só aperte o botão quando tiver certeza de que ocorreu uma mudança no número de instrumentos. Caso você ache que "se enganou" apertando alguma vez, não precisa se preocupar, apenas continuar a tarefa

- Grupo 2

Você escutará uma sequência musical durante aproximadamente 4 minutos e sua tarefa consiste em acionar a campainha todas as vezes que você considerar que houve uma mudança significativa na melodia/ritmo. Caso você ache que "se enganou" apertando alguma vez, não precisa se preocupar, apenas continuar a tarefa

- Grupo 3

Sua primeira tarefa será escutar uma sequência musical durante aproximadamente 4 minutos.

- Grupo Controle

Você terá 4 minutos para montar quebra-cabeças utilizando o jogo que iremos disponibilizar. Não precisa montá-lo por completo, nem correr para terminar, pode fazer no seu tempo com a estratégia que preferir. Caso você complete um jogo, fornecemos mais um até o tempo máximo acabar.

Instruções Gerais

Após completar essa primeira atividade, você realizará uma tarefa de leitura de um texto curto. Você terá 5 minutos para fazer essa leitura. Você poderá ler o texto apenas 1 vez, então leia no seu ritmo normal. Após a leitura não poderá voltar para reler ou conferir informações. Em seguida, você precisará responder algumas perguntas com base no texto que acabou de ler. Nas perguntas abertas, você deve ler as perguntas em voz alta e responder também em voz alta. Nas de múltipla escolha, você deve ler a pergunta em voz alta, as alternativas e indicar a alternativa que você escolheu também em voz alta. Iremos gravar um áudio com suas respostas.

ANEXO A- TEXTO “PROVA FALSA”

Quem teve a ideia foi o padrinho da caçula – ele me conta. Trouxe o cachorro de presente e logo a família inteira se apaixonou pelo bicho. Ele até que não é contra isso de se ter um animalzinho em casa, desde que seja obediente e com um mínimo de educação.

— Mas o cachorro era um chato — desabafou.

Desses cachorrinhos de raça, cheio de nhém-nhém-nhém, que comem comidinha especial, precisam de muitos cuidados, enfim, um chato de galocha. E, como se isto não bastasse, implicava com o dono da casa.

— Vivia de rabo abanando para todo mundo, mas, quando eu entrava em casa, vinha logo com aquele latido fininho e antipático de cachorro de francesa.

Ainda por cima era puxa-saco. Lembrava certos políticos da oposição, que espinafram o ministro, mas quando estão com o ministro ficam mais por baixo que tapete de porão. Quando cruzavam num corredor ou qualquer outra dependência da casa, o desgraçado rosnava ameaçador, mas quando a patroa estava perto abanava o rabinho, fingindo-se seu amigo.

— Quando eu reclamava, dizendo que o cachorro era um cínico, minha mulher brigava comigo, dizendo que nunca houve cachorro fingido e eu é que implicava com o "pobrezinho".

Num rápido balanço poderia assinalar: o cachorro comeu oito meias suas, roeu a manga de um paletó de casimira inglesa, rasgara diversos livros, não podia ver um pé de sapato que arrastava para locais incríveis.

A vida lá em sua casa estava se tornando insuportável. Estava vendo a hora em que se desquitava por causa daquele bicho cretino. Tentou mandá-lo embora umas vinte vezes e era uma choradeira das crianças e uma espinafração da mulher.

— Você é um desalmado — disse ela, uma vez.

Venceu a guerra fria com o cachorro graças à má educação do adversário. O cãozinho começou a fazer pipi onde não devia. Várias vezes exemplado, prosseguiu no feio vício. Fez diversas vezes no tapete da sala. Fez duas na boneca da filha maior. Quatro ou cinco vezes fez nos brinquedos da caçula. E tudo culminou com o pipi que fez em cima do vestido novo de sua mulher.

— Aí mandaram o cachorro embora? — perguntei.

— Mandaram. Mas eu fiz questão de dá-lo de presente a um amigo que adora cachorros. Ele está levando um vidão em sua nova residência.

— Ué... mas você não o detestava? Como é que arranjou essa sopa pra ele?

— Problema da consciência — explicou: — O pipi não era dele.

E suspirou cheio de remorso.

Referência do texto: Stanislaw Ponte Preta. In: Para gostar de ler, volume 13. Histórias divertidas, São Paulo, Ática, 1997.

ANEXO B- PERGUNTAS

Questão 1

Quem deu o cachorro de presente?

Questão 2

Segundo o que foi relatado na história, quando os problemas começaram a surgir em casa e por quê?

Questão 3

“O cãozinho era bonzinho com todos”. Essa afirmação é verdadeira? Por quê?

Questão 4

No texto o cãozinho é comparado a um político. Por que é feita essa comparação?

Questão 5

Alguma vez o dono pensou em se desfazer do cachorro? Se sim, por que não o fez?

Questão 6

Por que no texto fala sobre uma “Guerra Fria” entre o homem e o cachorro?

Questão 7

“Desses cachorrinhos de raça, cheio de nhém-nhém-nhém, que comem comidinha especial, precisam de muitos cuidados, enfim, uma mala sem alça” A expressão sublinhada de fato aparece no texto? Se sim, que significa? Se não, qual o adjetivo aparece?

Questão 8

O homem sentiu remorso? Por quê?

Questão 9

Para o homem, o cachorro ideal deveria ser:

- a) bravo e protetor
- b) obediente e educado
- c) inteligente e independente
- d) silencioso e higiênico

Questão 10

A família do protagonista...

- a) também queria mandar o cachorro embora desde o começo
- b) ficou em dúvida sobre o que fazer com o cachorro
- c) tinha medo do cachorro
- d) não acreditava nas reclamações do homem

Questão 11

O cãozinho era tudo exceto:

- a) cheio de cuidados especiais
- b) fingia ser educado com o homem quando a mulher estava próxima
- c) um cachorro que fazia xixi pela casa
- d) um cachorro que comia objetos do tutor

Questão 12

Quem fazia xixi pela casa era:

- a) o homem
- b) o cachorro
- c) as crianças
- d) nenhuma das anteriores

Questão 13

Qual palavra aparece no texto:

- a) espinafração
- b) espinafre
- c) espinaframento
- d) espinafreção

Questão 14

Todos os adjetivos foram usados para se referir a cachorro, exceto:

- a) chato de galocha
- b) cachorrinho de raça
- c) antipático
- d) desalmado

Questão 15

Quando o cachorro estava sozinho com o homem...

- a) o animal chorava
- b) o animal mordia
- c) o animal rosnava
- d) o animal saía correndo

Questão 16

O estopim para mandarem o cachorro embora foi:

- a) o xixi nos brinquedos da caçula
- b) o xixi no vestido da mulher
- c) o xixi na boneca da mais velha
- d) o xixi no tapete da sala

ANEXO C- PERGUNTAS E RESPOSTAS ALVO

Questão 1

Quem deu o cachorro de presente?

Resposta alvo: *O padrinho da caçula*

Essa questão envolve a identificação de uma **informação explícita** no texto – processamento Bottom-up.

Questão 2

Segundo o que foi relatado na história, quando os problemas começaram a surgir em casa e por quê?

Resposta alvo: *Os problemas começaram após o cachorro chegar, pois ele era um cachorro que demandava muito cuidado e não gostava do tutor*

Essa questão envolve a identificação de uma informação específica que não é apresentada de forma explícita no texto, mas pode ser **inferida** a partir dos fatos narrados – processamento Top-down.

Questão 3

“O cãozinho era bonzinho com todos”. Essa afirmação é verdadeira? Por quê?

Resposta alvo: *Não. Ele não gostava do protagonista da história.*

Essa questão envolve a identificação de uma informação específica que não é apresentada de forma explícita no texto, mas pode ser **inferida** a partir dos fatos narrados – processamento Top-down.

Questão 4

No texto o cãozinho é comparado a um político. Por que é feita essa comparação?

Resposta alvo: *Porque ele fazia coisas contraditórias, dependendo da pessoa e do momento.*

Essa questão envolve a identificação de uma informação que não é apresentada de forma explícita no texto, mas pode ser **inferida** a partir dos fatos narrados junto com conhecimento prévio do leitor – processamento Top-down.

Questão 5

Alguma vez o dono pensou em se desfazer do cachorro? Se sim, por que não o fez?

Resposta alvo: *Sim, várias vezes. Não o fez porque a família não queria.*

Essa questão envolve a identificação de uma **informação explícita** no texto – processamento Bottom-up.

Questão 6

Por que no texto fala sobre uma “Guerra Fria” entre o homem e o cachorro?

Resposta alvo: *Porque era uma guerra silenciosa, não declarada abertamente.*

Essa questão envolve conhecimento de mundo quanto à expressão destacada e uma **inferência** a partir dos fatos apresentados – processamento Top-down.

Questão 7

“Desses cachorrinhos de raça, cheio de nhém-nhém-nhém, que comem comidinha especial, precisam de muitos cuidados, enfim, uma mala sem alça” A expressão sublinhada de fato aparece no texto? Se sim, que significa? Se não, qual o adjetivo aparece?

Resposta alvo: *Não aparece. O adjetivo que aparece é “chato de galocha” que tem o mesmo sentido de “mala sem alça” no texto. Significa irritante, socialmente desagradável.*

Essa questão envolve tanto a identificação de uma **informação explícita** no texto (processamento Bottom-up)

Questão 8

O homem sentiu remorso? Por quê?

Resposta alvo: *Sim. Porque o culpado pelo xixi não era o cachorro, mas o próprio homem.*

Essa questão envolve a identificação de uma **informação explícita** no texto (processamento Bottom-up)

Questão 9 – informação explícita + inferência (Top-Down)

Para o homem, o cachorro ideal deveria ser:

- a) bravo e protetor
- b) obediente e educado – RESPOSTA ALVO**
- c) inteligente e independente
- d) silencioso e higiênico

Questão 10 – informação explícita + inferência (Top-Down)

A família do protagonista...

- a) também queria mandar o cachorro embora desde o começo
- b) ficou em dúvida sobre o que fazer com o cachorro
- c) tinha medo do cachorro
- d) não acreditava nas reclamações do homem – RESPOSTA ALVO**

Questão 11 – informação explícita + inferência (Top-Down)

O cãozinho era tudo exceto:

- a) cheio de cuidados especiais
- b) fingia ser educado com o homem quando a mulher estava próxima
- c) um cachorro que fazia xixi pela casa – RESPOSTA ALVO**
- d) um cachorro que comia objetos do tutor

Questão 12 – informação explícita + inferência (Top-Down)

Quem fazia xixi pela casa era:

- a) o homem – RESPOSTA ALVO**
- b) o cachorro
- c) as crianças
- d) nenhuma das anteriores

Questão 13 – informação explícita (Bottom-up)

Qual palavra aparece no texto:

- a) espinafração – RESPOSTA ALVO**
- b) espinafre
- c) espinaframento
- d) espinafreção

Questão 14 – informação explícita (Bottom-up)

Todos os adjetivos foram usados para se referir a cachorro, exceto:

- a) chato de galocha
- b) cachorrinho de raça
- c) antipático
- d) desalmado – RESPOSTA ALVO**

Questão 15 – informação explícita (Bottom-up)

Quando o cachorro estava sozinho com o homem...

a) o animal chorava

b) o animal mordia

c) o animal rosnavava – RESPOSTA ALVO

d) o animal saía correndo

Questão 16 – informação explícita (Bottom-up)

O estopim para mandarem o cachorro embora foi:

a) o xixi nos brinquedos da caçula

b) o xixi no vestido da mulher – RESPOSTA ALVO

c) o xixi na boneca da mais velha

d) o xixi no tapete da sala