

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
FACULDADE DE LETRAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM LINGUÍSTICA

**INTERFACE MÚSICA-CÉREBRO-LINGUAGEM: HABILIDADES MUSICAIS E
FONOLÓGICAS EM CRIANÇAS DO 2º AO 4º ANO**

GABRIELA SÄMY DE CASTRO DUNGS

RIO DE JANEIRO

2024

**INTERFACE MÚSICA-CÉREBRO-LINGUAGEM: HABILIDADES MUSICAIS E
FONOLÓGICAS EM CRIANÇAS DO 2º AO 4º ANO**

GABRIELA SÄMY DE CASTRO DUNGS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Linguística da Faculdade de Letras da Universidade Federal do Rio de Janeiro como um dos requisitos para a obtenção de título de Mestre em Linguística.

Orientadora: Marije Soto

Linha de pesquisa: Linguagem, mente e cérebro

RIO DE JANEIRO

SETEMBRO DE 2024

CIP - Catalogação na Publicação

D916i Dungs, Gabriela Sãmy de Castro
Interface música-cérebro-linguagem: habilidades musicais e fonológicas em crianças do 2º ao 4º ano / Gabriela Sãmy de Castro Dungs. -- Rio de Janeiro, 2024.
189 f.

Orientador: Marije Soto.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Letras, Programa de Pós Graduação em Linguística, 2024.

1. Linguagem. 2. Música. 3. Cognição. 4. Consciência Fonológica. 5. Transferência entre os domínios linguístico e musical. I. Soto, Marije, orient. II. Título.

**A INTERFACE MÚSICA-CÉREBRO-LINGUAGEM: HABILIDADES MUSICAIS E
FONOLÓGICAS EM CRIANÇAS DO 2º AO 4º ANO**

Gabriela Sãmy de castro Dungs


Orientadora: Marije Soto

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Linguística da Faculdade de Letras da Universidade Federal do Rio de Janeiro como um dos requisitos para a obtenção de título de Mestre em Linguística.

Examinada e aprovada por:

Professora Marije Soto, Presidente

Doutora em Linguística pela Universidade Federal do Rio de Janeiro



Professora Aniela Improta França, Titular interno

Doutora em Linguística pela Universidade Federal do Rio de Janeiro



Professora Mônica Marins da Silva, Titular externo

Doutora em Ciências Morfológicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro

Professora Marília Uchoa Cavalcanti Lott De Moraes Costa, Suplente interno

Doutora em Linguística pela Universidade Federal do Rio de Janeiro

Professora Luciana Mendes Pereira Simão, Suplente externo

Doutora em Linguística pela Universidade Federal do Rio de Janeiro

RIO DE JANEIRO

2024

Aos meus alegres e queridos pais, Lilian e Hugo (in memoriam), que certamente estão vibrando, com orgulho, de onde estiverem. Ao meu companheiro, meu amor, Rainer Dungs. Ao meu filho, Ravi, que me ensinou tanto sobre o amor, a perseverança e a resiliência.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço à minha orientadora Marije Soto, que acolheu meu projeto com carinho e confiança. Agradeço por toda a sua dedicação, por seus conhecimentos, pelo apoio moral, logístico e científico. Agradeço, sobretudo, por sua mente aberta, flexibilidade e sabedoria na condução deste processo, e também pelo acolhimento e compreensão nos momentos difíceis do caminho. Obrigada pelo encontro, minha intuição foi certa!

A todos os professores que tive o privilégio de conhecer durante o mestrado, incluindo Alessandro Boechat, Marcus Maia, Maria Cecília Mollica, Lilian Ferrari, Anieli França, Christina Abreu e Marília Uchôa. Obrigada por todo o conhecimento transmitido, por sua dedicação e amor pela docência. Todo o meu respeito e admiração por vocês.

À professora Mônica Marins, que me ajudou a plantar essas sementes lá na graduação e por estar, hoje, participando do florescimento dessas ideias. Agradeço por fazer parte dessa trajetória, me apoiando sempre, de forma carinhosa e encorajadora.

Às professoras Anieli França, Mônica Marins, Marília Uchôa e Luciana Simão, por terem gentilmente aceitado o convite para compor a banca de defesa desta dissertação. Obrigada por seu tempo e generosidade dedicados à leitura deste trabalho.

Ao grupo de orientandos, Diane, Leo, Mayda, Rebecca, Wellington, Stefanie, e todos os outros, com os quais, infelizmente, não tive a oportunidade de conviver muito de perto, mas que estavam sempre ali, oferecendo carinho, palavras amigas e apoio ao que fosse necessário.

A Eliandra, colega de mestrado, com quem compartilhei algumas pausas fundamentais ao longo do curso, com bons papos regados a cafezinhos especiais. Obrigada, querida, pelo encontro, pelas trocas, por sua presença doce e amizade.

A todos os envolvidos com o Programa de Pós-graduação em linguística da UFRJ, à Carla Santino e ao coordenador do Programa, Gean Nunes Damulakis.

A Guilherme Alves Delmolin de Oliveira, que gentilmente se prontificou a conversar e trocar idéias sobre o tema deste trabalho.

À pesquisadora Isabelle Peretz, que cordialmente respondeu ao nosso e-mail, sugerindo o teste de percepção musical mais adequado a ser utilizado neste estudo.

Às diretoras da escola Waldorf de Friburgo, Beatriz Canella e Talita Melone, que gentilmente me acolheram, assim como a esta pesquisa, prestando todo o apoio necessário para que este trabalho fosse realizado.

Às queridas professoras Patricia, Silvia, Gabriela, Lucimar, Fabiana e Karine, do segundo, terceiro e quarto anos da escola Waldorf de Friburgo, que gentilmente se dispuseram a bagunçar um pouco suas rotinas e a ceder “suas” crianças para mim, durante a coleta de dados. Agradeço também a todos os membros da escola, os quais foram compreensivos e se acomodaram à minha presença neste período, sempre de forma gentil e acolhedora. Obrigada a todos pelo carinho e pelo apoio a esta pesquisa.

A todas essas crianças lindas e queridas, que toparam participar das atividades desta pesquisa, doando seu tempo com alegria, algumas até entusiasticamente, sem as quais esse estudo não seria possível! Agradeço muitíssimo também às famílias, pelo apoio e pela confiança depositada em mim.

A Fernanda e Pedro, pais do Iago e da Amora, que generosamente mantiveram as portas da casa abertas durante toda a fase de coleta de dados na escola, aquecendo minhas refeições e meu coração. Obrigada, queridos, pelo suporte, pelo carinho e pela amizade.

A Sabina Luz, mãe da Sofia, minha amiga querida. obrigada pelo incentivo, pelas trocas acadêmicas e maternas, pelo apoio, pijamadas com as crianças, alegria e amizade.

A Roberta Schneider, minha amiga-irmã, musicista, companheira do início da minha jornada acadêmica lá na Uni-Rio. Obrigada, Beta, por ser meu pouso no Rio, minha base, por estar ao meu lado ao longo desses dois anos (e dos últimos 29 anos também!). Obrigada por ser essa amiga pra todas as horas, carinhosa e generosa, sempre cuidando de tudo e todos à sua volta.

A Patricia Camardella, minha querida amiga fonoaudióloga e musicista, a quem eu admiro muito e tenho imensas trocas profissionais. Agradeço pela amizade e carinho, pelo incentivo sempre, por me colocar tão pra cima e pela certeza de ser sempre compreendida.

Ao querido amigo Marco Dantonio, grande responsável pela vontade de mergulhar mais a fundo nas idéias e reflexões suscitadas nesse trabalho. Obrigada pela amizade e inspiração.

Aos meus irmãos, Laura, Paula e Alexandre, companheiros de caminhada por essa vida, por quem tenho todo o amor e admiração e com quem tenho a certeza de poder sempre contar.

A Bettina Dungs, obrigada por todo o suporte, por cuidar do Ravi com tanto amor, por sua arte, sua presença leve, carinhosa e inspiradora. Obrigada por tudo, não tenho palavras para retribuir a sua generosidade.

A Rainer Dungs, meu companheiro de vida, meu amor, meu marido, meu porto seguro, meu amigo. Obrigada por estar sempre ao meu lado. Obrigada pelo amor, parceria, generosidade, leveza e sabedoria.

Agradeço, por fim, a toda a luz que há nesse Universo e a toda a fartura da Natureza que muitos chamam de Deus. Recebo toda essa energia, com confiança e gratidão.

“O som é um objeto subjetivo, que está dentro e fora, não pode ser tocado diretamente, mas nos toca com uma enorme precisão [...] A música, sendo uma ordem que se constrói de sons, em perpétua aparição e desaparecimento, escapa à esfera tangível e se presta à identificação com uma outra ordem do real: isso faz com que se tenha atribuído a ela, nas mais diferentes culturas, as próprias propriedades do espírito.”

(WISNICK, 1989: 28)

RESUMO

DUNGS, Gabriela Sâmy de Castro. **A interface música-cérebro-linguagem: habilidades musicais e fonológicas em crianças do 2º ao 4º ano.** Dissertação (Mestrado em Linguística). 191f. Faculdade de Letras, Programa de Pós-Graduação em Linguística. Universidade Federal do Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, 2024.

O presente estudo consiste em uma pesquisa experimental, que mediu as habilidades musicais e de consciência fonológica de crianças de 7 a 10 anos de idade, de escola pública de pedagogia Waldorf em Nova Friburgo, com o objetivo de investigar a existência de correlação entre as habilidades citadas. Para tal, 29 crianças do 2º ao 4º ano do ensino fundamental desta escola tiveram seu desempenho avaliado em tarefas musicais e fonológicas. Há diversas evidências na literatura embasando a existência de transferência entre os domínios linguístico e musical, assim como demonstrando os benefícios do treinamento musical sobre habilidades de leitura e consciência fonológica. No entanto, essas pesquisas ainda são raras no Brasil e não chegaram a um consenso sobre quais habilidades musicais estariam mais relacionadas às habilidades fonológicas. Neste estudo, as tarefas fonológicas incluíram testes de memória para sequências de dígitos, em ordem direta e indireta, a repetição de sequências de palavras e pseudopalavras, assim como uma avaliação da consciência fonológica, nos níveis silábico e fonêmico. Nos testes musicais foram avaliadas as habilidades de percepção rítmica e melódica, assim como de execução rítmica e reprodução de melodias. Como resultado, foi encontrada uma correlação positiva, porém não significativa, entre desempenho em tarefas de Consciência fonológica e Percepção musical ($R=0.21$, $N=24$, $p=0.33$), a qual foi influenciada pela relação entre a consciência fonêmica e a percepção melódica ($R=0.29$, $N=24$, $p=0.17$). Não foram encontradas correlações expressivas entre a consciência fonológica e a execução musical. Também foi encontrada correlação significativa entre habilidades de discriminação, memória e sequenciamento auditivos, medidos pela tarefa *MSTT* (transcrição de sequências musicais) e a consciência fonológica ($R = 0.44$, $N = 24$, $p < 0.05$), assim como entre todas as medidas de processamento fonológico e a consciência fonológica. A correlação entre a consciência fonológica e as habilidades musicais ganha significância estatística sob uma análise complementar, em um grupo de crianças com dificuldades de alfabetização (incluindo algumas crianças com diagnósticos neurocomportamentais), com os valores $R = 0.63$, $N = 13$, $p < 0.05$ para a correlação com a Percepção musical e $R = 0.56$, $N = 13$, $p < 0.05$ para a correlação com a Execução musical. Em análise descritiva, o fator *aulas de música* apresentou efeito positivo sobre o desempenho em consciência fonológica, principalmente sobre o nível fonêmico, com 18.6% de diferença entre as médias dos grupos, além de efeito sobre as tarefas de execução musical e pequeno efeito sobre a percepção musical. A análise de variância confirmou os dois primeiros efeitos, com resultado significativo para a execução musical ($P < 0.05$) e marginalmente significativo para o desempenho em consciência fonológica ($p=0.06$). Esses resultados parecem reforçar a existência de transferência entre os domínios musical e linguístico e apontam para uma maior influência das habilidades de percepção melódica na correlação com as habilidades de consciência fonológica, sobretudo em nível fonêmico. Indicam também que essas correlações inter-domínios se tornam ainda mais expressivas em contextos onde há algum tipo de dificuldade de leitura/aprendizagem.

Palavras-chave: linguagem; consciência fonológica; dislexia; música; cognição.

ABSTRACT

DUNGS, Gabriela Sâmty de Castro. **A interface música-cérebro-linguagem: habilidades musicais e fonológicas em crianças do 2º ao 4º ano.** Dissertação (Mestrado em Linguística). 191f. Faculdade de Letras, Programa de Pós-Graduação em Linguística. Universidade Federal do Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, 2024.

This study consists of an experimental study that measured musical and phonological awareness skills of children aged 7 to 10 years old, from a public Waldorf school in Nova Friburgo, with the aim of investigating the existence of correlations between the aforementioned skills. To this end, 29 elementary second to fourth graders at this school were assessed in musical and phonological tasks. There is a lot of evidence in the literature supporting the existence of transfer between linguistic and musical domains, as well as demonstrating the benefits of musical training on reading skills and phonological awareness. However, such research is still rare in Brazil and has not reached a consensus on which musical skills would be most related to phonological skills. In this study, the phonological tasks included memory tests for sequences of digits, in direct and indirect order, the repetition of sequences of words and novel words, as well as an assessment of phonological awareness, at syllabic and phonemic levels. In the musical tests, the skills of rhythmic and melodic perception as well as rhythmic execution and melody reproduction were evaluated. As a result, a positive, but not significant, correlation was found between performance in Phonological Awareness and Musical Perception tasks ($R = 0.21$, $N = 24$, $p = 0.33$), which was influenced by the relationship between phonemic awareness and melodic perception ($R = 0.29$, $N = 24$, $p = 0.17$). No significant correlations were found between phonological awareness and musical performance. A significant correlation was also found between auditory discrimination, memory and sequencing skills, measured by the *MSTT* task (transcription of musical sequences) and phonological awareness ($R = 0.44$, $N = 24$, $p < 0.05$), as well as between all measures of phonological processing and phonological awareness. The correlation between phonological awareness and musical skills gained statistical significance under a complementary analysis in a group of children with literacy difficulties (including some children with neurobehavioral diagnoses), with values of $R = 0.63$, $N = 13$, $p < 0.05$ for the correlation with Musical perception and $R = 0.56$, $N = 13$, $p < 0.05$ for the correlation with Musical performance. In a descriptive analysis, the music lessons factor showed a positive effect on phonological awareness performance, mainly on the phonemic level, with an 18.6% difference between the group means, in addition to an effect on musical performance tasks and a small effect on musical perception. Analysis of variance confirmed the first two effects, with a significant result for musical performance ($P < 0.05$) and marginally significant for phonological awareness performance ($p = 0.06$). These results seem to reinforce the existence of transfer between the musical and linguistic domains and point to a greater influence of melodic perception skills in the correlation with phonological awareness skills, especially at the phonemic level. They also indicate that these inter-domain correlations become even more salient in contexts where there is some type of reading/learning difficulty.

Keywords: language; phonological awareness; dyslexia; music; cognition.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. EXEMPLOS DE ESPECTROGRAMAS DE BANDA LARGA E ESTREITA (VOGAL /□/). -----	27
FIGURA 2. CONTORNO DAS FREQUÊNCIAS FUNDAMENTAIS (F0) EM TRECHO DE MÚSICA E EM TRECHO DE FALA. -----	40
FIGURA 3. UM PAR DE MELODIAS DIFERENTES DO SUBTESTE DE MELODIA DA MBEMA. -----	72
FIGURA 4. UM PAR DE MELODIAS DIFERENTES DO SUBTESTE DE RITMO DA MBEMA. -----	72
FIGURA 5. TRÊS MELODIAS DO SUBTESTE DE EXECUÇÃO MELÓDICA (EXEMUS-MELODIA). -----	74
FIGURA 6. TRÊS FRASES RÍTMICAS DO SUBTESTE DE EXECUÇÃO RÍTMICA (EXEMUS-RITMO). -----	75
FIGURA 7. TRECHO COM DUAS SEQUÊNCIAS DO TESTE MSTT DE UM DOS PARTICIPANTES -----	77
FIGURA 8. GRÁFICO DE DESEMPENHO EM <i>MBEMA</i> (MÁX. DE 60 PT.) E MÉDIAS DOS AGRUPAMENTOS POR IDADE. -----	87
FIGURA 9. GRÁFICO DE CORRELAÇÃO <i>MBEMA</i> <i>vs.</i> IDADE. -----	88
FIGURA 10. GRÁFICO DOS ESCORES EM PERCEPÇÃO DA MELODIA <i>vs.</i> PERCEPÇÃO DO RITMO, POR ANO ESCOLAR. -----	89
FIGURA 11. GRÁFICO DOS ESCORES MÉDIOS SOB INFLUÊNCIA DE ORDEM (MELODIA-RITMO <i>vs.</i> RITMO-MELODIA). -----	90
FIGURA 12. GRÁFICO DE DESEMPENHO EM PCFO (MÁX. DE 40 PT.) E MÉDIAS DOS AGRUPAMENTOS POR IDADE. -----	93
FIGURA 13. GRÁFICO DE CORRELAÇÃO PCFO <i>vs.</i> IDADE. -----	94
FIGURA 14. GRÁFICO DOS ESCORES EM CONSCIÊNCIA SILÁBICA <i>vs.</i> CONSCIÊNCIA FONÊMICA, POR ANO ESCOLAR. -----	95
FIGURA 15. GRÁFICO DE DESEMPENHO EM EXEMUS (MÁX. DE 48 PT.) E MÉDIAS POR AGRUPAMENTO DE IDADE. -----	97
FIGURA 16. GRÁFICO DE DESEMPENHO EM EXEMUS-RITMO (MÁX. DE 24 PT.), COM LINHA CONECTANDO AS MÉDIAS POR AGRUPAMENTO DE IDADE. -----	98
FIGURA 17. GRÁFICO DE DESEMPENHO EM EXEMUS-MELODIA (MÁX. DE 24 PT.), COM LINHA CONECTANDO AS MÉDIAS POR AGRUPAMENTO DE IDADE. -----	99
FIGURA 18. GRÁFICO DOS ESCORES EM EXECUÇÃO RÍTMICA <i>vs.</i> EXECUÇÃO MELÓDICA, EM GRUPOS ETÁRIOS. -----	100
FIGURA 19. GRÁFICO DE DESEMPENHO EM <i>MSTT</i> (MÁX. DE 20 PT.) EM FUNÇÃO DOS AGRUPAMENTOS POR IDADE E LINHA CONECTANDO AS RESPECTIVAS MÉDIAS. -----	102
FIGURA 20. GRÁFICO DE DESEMPENHO EM SNOD (MÁX. DE 9 PT.) EM FUNÇÃO DOS AGRUPAMENTOS POR IDADE E LINHA CONECTANDO AS RESPECTIVAS MÉDIAS. -----	104
FIGURA 21. GRÁFICO DE CORRELAÇÃO SNOD <i>vs.</i> IDADE. -----	104
FIGURA 22. GRÁFICO DE DESEMPENHO EM SNOI (MÁX. DE 10 PT.) EM FUNÇÃO DOS AGRUPAMENTOS POR IDADE E LINHA CONECTANDO AS RESPECTIVAS MÉDIAS. -----	106
FIGURA 23. GRÁFICO DE CORRELAÇÃO SNOI <i>vs.</i> IDADE. -----	107
FIGURA 24. GRÁFICO DE DESEMPENHO EM TRPP (MÁX. DE 20 PT.) EM FUNÇÃO DOS AGRUPAMENTOS POR IDADE E LINHA CONECTANDO AS RESPECTIVAS MÉDIAS. -----	109
FIGURA 25. GRÁFICO DE CORRELAÇÃO <i>MBEMA</i> <i>vs.</i> PCFO. -----	112
FIGURA 26. GRÁFICO DE CORRELAÇÃO <i>MBEMA-PM</i> <i>vs.</i> PCFO. -----	113
FIGURA 27. GRÁFICO DE CORRELAÇÃO <i>MBEMA-PR</i> <i>vs.</i> PCFO. -----	113
FIGURA 28. GRÁFICO DE CORRELAÇÃO EXEMUS <i>vs.</i> PCFO. -----	115
FIGURA 29. GRÁFICO DE CORRELAÇÃO <i>MSTT</i> <i>vs.</i> PCFO -----	117
FIGURA 30. GRÁFICO DE CORRELAÇÃO PCFO <i>vs.</i> <i>MBEMA</i> , N=29, 2 GRUPOS. -----	123
FIGURA 31. GRÁFICO DE CORRELAÇÃO PCFO <i>vs.</i> EXEMUS, N=29, 2 GRUPOS. -----	124
FIGURA 32. GRÁFICO DE CORRELAÇÃO PCFO <i>vs.</i> <i>MSTT</i> , N=29, 2 GRUPOS. -----	124

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. SÍNTESE DOS ACHADOS DOS ESTUDOS CORRELACIONAIS ANALISADOS, INCLUINDO CRIANÇAS DE LEITURA TÍPICA E ATÍPICA. _____	53
TABELA 2 - MBEMA – MÉDIAS GERAIS OBTIDAS, DESVIO-PADRÃO (D.P.), PONTUAÇÃO MÍNIMA E PONTUAÇÃO MÁXIMA. _____	86
TABELA 3 - MBEMA – MÉDIAS OBTIDAS POR FAIXA ETÁRIA, DESVIO-PADRÃO (D.P.), PONTUAÇÃO MÍNIMA, PONTUAÇÃO MÁXIMA E RESPECTIVAS PONTUAÇÕES DE CORTE. _____	87
TABELA 4 - PCFO – MÉDIAS GERAIS OBTIDAS, DESVIO-PADRÃO (D.P.), PONTUAÇÃO MÍNIMA E PONTUAÇÃO MÁXIMA. _____	92
TABELA 5 - PCFO – MÉDIAS OBTIDAS POR FAIXA ETÁRIA, DESVIO-PADRÃO (D.P.), PONTUAÇÃO MÍNIMA, PONTUAÇÃO MÁXIMA E PONTUAÇÃO DE CORTE. _____	93
TABELA 6 - EXEMUS – MÉDIAS GERAIS OBTIDAS, DESVIO-PADRÃO (D.P.), PONTUAÇÃO MÍNIMA E PONTUAÇÃO MÁXIMA. _____	96
TABELA 7 - EXEMUS – MÉDIAS OBTIDAS POR FAIXA ETÁRIA, DESVIO-PADRÃO (D.P.), PONTUAÇÃO MÍNIMA E PONTUAÇÃO MÁXIMA. _____	97
TABELA 8. MSTT – MÉDIA GERAL OBTIDA, DESVIO-PADRÃO (D.P.), PONTUAÇÃO MÍNIMA E PONTUAÇÃO MÁXIMA. _____	101
TABELA 9 - MSTT – MÉDIAS OBTIDAS POR FAIXA ETÁRIA, DESVIO-PADRÃO (D.P.), PONTUAÇÃO MÍNIMA E PONTUAÇÃO MÁXIMA. _____	101
TABELA 10 - SNOD- MÉDIA GERAL OBTIDA, DESVIO-PADRÃO (D.P.), PONTUAÇÃO MÍNIMA E PONTUAÇÃO MÁXIMA. _____	103
TABELA 11 - SNOD – MÉDIAS OBTIDAS POR FAIXA ETÁRIA, DESVIO-PADRÃO (D.P.), PONTUAÇÃO MÍNIMA, PONTUAÇÃO MÁXIMA E PONTUAÇÃO DE CORTE. _____	103
TABELA 12 - SNOI - MÉDIA GERAL OBTIDA, DESVIO-PADRÃO (D.P.), PONTUAÇÃO MÍNIMA E PONTUAÇÃO MÁXIMA. _____	105
TABELA 13 - SNOI – MÉDIAS OBTIDAS POR FAIXA ETÁRIA, DESVIO-PADRÃO (D.P.), PONTUAÇÃO MÍNIMA, PONTUAÇÃO MÁXIMA E PONTUAÇÃO DE CORTE. _____	106
TABELA 14 - TRPP - MÉDIAS GERAIS OBTIDAS, DESVIO-PADRÃO (D.P.), PONTUAÇÃO MÍNIMA E PONTUAÇÃO MÁXIMA. _____	108
TABELA 15 - TRPP – MÉDIAS OBTIDAS POR FAIXA ETÁRIA, DESVIO-PADRÃO (D.P.), PONTUAÇÃO MÍNIMA, PONTUAÇÃO MÁXIMA E PONTUAÇÃO DE CORTE. _____	109
TABELA 16 - RESUMO DOS VALORES R E P ENCONTRADOS PARA AS CORRELAÇÕES ENTRE MBEMA E PCFO. _____	114
TABELA 17 - RESUMO DOS VALORES R E P ENCONTRADOS PARA AS CORRELAÇÕES ENTRE EXEMUS E PCFO. _____	116
TABELA 18 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) ENTRE OS GRUPOS COM <i>vs.</i> SEM AULA DE MÚSICA EXTRAESCOLAR, MEDINDO A INFLUÊNCIA DA EXPERIÊNCIA MUSICAL SOBRE OS DESEMPENHOS EM PCFO, MBEMA, EXEMUS E MSTT. _____	118
TABELA 19 - DIFERENÇAS ENTRE AS MÉDIAS DOS GRUPOS COM <i>vs.</i> SEM AULAS DE MÚSICA NAS TAREFAS MUSICAIS. _____	119
TABELA 20 - DIFERENÇAS ENTRE AS MÉDIAS DOS GRUPOS COM <i>vs.</i> SEM AULAS DE MÚSICA NAS TAREFAS FONOLÓGICAS. _____	119
TABELA 21 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA) ENTRE OS GRUPOS COM <i>vs.</i> SEM DIFICULDADES DE ALFABETIZAÇÃO. A TABELA MOSTRA OS EFEITOS DESTES FATORES SOBRE O DESEMPENHO EM PCFO, MBEMA, EXEMUS E MSTT. _____	120
TABELA 22 - DIFERENÇAS ENTRE AS MÉDIAS DOS GRUPOS COM <i>vs.</i> SEM DIFICULDADES DE ALFABETIZAÇÃO NAS TAREFAS MUSICAIS. _____	121
TABELA 23 - DIFERENÇAS ENTRE AS MÉDIAS DOS GRUPOS COM <i>vs.</i> SEM DIFICULDADES DE ALFABETIZAÇÃO NAS TAREFAS FONOLÓGICAS. _____	121
TABELA 24 - DESEMPENHOS DAS CRIANÇAS EXCLUÍDAS POR DIAGNÓSTICO, NAS 7 TAREFAS DESTA PESQUISA. _____	145

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PB – Português do Brasil

TPAC - Transtorno do processamento auditivo central

TEA – Transtorno do espectro autista

TDAH – Transtorno do déficit de atenção e hiperatividade

TDA – Transtorno do déficit de atenção

TDL – Transtorno do desenvolvimento da linguagem

MBEMA – Testes de Percepção Musical da Bateria Montreal de Avaliação de Habilidades Musicais (*The Montreal Battery of Evaluation of Musical Abilities*)

MBEMA-abbreviated Battery ou *short version* – Teste de Percepção Musical da Bateria Montreal de Avaliação de Habilidades Musicais – Versão Curta

EXEMUS – Teste de Execução Musical (vocal)

MSTT - Tarefa de Transcrição de Sequências Musicais (*Musical Sequence Transcription Task*)

PCFO – Prova de Consciência Fonológica por Produção Oral

TRPP - Teste de Repetição de Palavras e Pseudopalavras

RP - Repetição de Palavras

RPP - Repetição de Pseudopalavras

SNOD - Sequência Numérica em Ordem Direta (teste escrito)

SNOI - Sequência Numérica em Ordem Indireta (teste oral)

ANOVA – Análise de variância (*Analysis of Variance*)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 SISTEMAS SONOROS MÚSICAIS E LINGÜÍSTICOS	22
2.1 O SISTEMA AUDITIVO	22
2.2 SISTEMAS SONOROS MÚSICAIS	24
2.3 SISTEMAS LINGÜÍSTICOS SONOROS	25
3 FONEMAS E INTERVALOS MÚSICAIS COMO CATEGORIAS SONORAS DAS CULTURAS	29
3.1 LÍNGUA NATIVA E A PERCEPÇÃO DOS FONEMAS	29
3.2 CULTURA MUSICAL NATIVA E A PERCEPÇÃO DOS INTERVALOS MÚSICAIS	32
4 O PROCESSAMENTO DOS SONS LINGÜÍSTICOS E MÚSICAIS	35
4.1 ÁREAS ESPECIALIZADAS E ASSIMETRIAS HEMISFÉRICAS.....	35
4.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS SONS /S. UNIDADES SONORAS INTERNALIZADAS	38
5 PRINCIPAIS HIPÓTESES PARA EXPLICAR A TRANSFERÊNCIA ENTRE OS DOMÍNIOS MUSICAL E LINGÜÍSTICO	39
5.1 PATEL (2008, 2011, 2014)	39
5.2 STRAIT & KRAUS (2011)	42
5.3 BESSON, CHOBERT E MARIE (2011).....	43
5.4 GOSWAMI (2011, 2013).....	43
5.5 KOELSCH & SIEBEL (2005) E KOELSCH (2011)	44
6 EVIDÊNCIAS DE ESTUDOS EMPÍRICOS	47
6.1 ESTUDOS CORRELACIONAIS	47
6.1.1 Estudos correlacionais entre habilidades de leitura/consciência fonológica e música em crianças de leitura típica	47
6.1.2 Estudos correlacionais entre habilidades de leitura/consciência fonológica e música, em crianças com dislexia ou dificuldade de leitura	51
6.1.3 Estudos correlacionais entre habilidades de leitura/consciência fonológica e música, em adultos	52
6.1.4 Resumo dos achados apresentados.....	53
6.2 ESTUDOS DE INTERVENÇÃO COM TREINAMENTO EM MÚSICA.....	55
6.2.1 Estudos de intervenção com treinamento musical para crianças típicas	55
6.2.2 Estudos de intervenção com treinamento musical, incluindo crianças portadoras de dislexia	57
7 HABILIDADES (E INABILIDADES) MÚSICAIS E LEITORAS	59
7.1 HABILIDADES MÚSICAIS E AMUSIA.....	59
7.1.1 Instrumento de diagnóstico	60
7.2 HABILIDADES DE LEITURA E DISLEXIA.....	61
7.2.1 Aquisição de habilidades de leitura e escrita	61

7.2.2 Dislexia.....	63
7.2.3 Instrumentos de diagnóstico.....	66
8 METODOLOGIA	67
8.1 PARTICULARIDADES DO AMBIENTE ESCOLAR DESTE ESTUDO	68
8.2 PARTICIPANTES	68
8.3 PROCEDIMENTOS.....	69
8.4 DESCRIÇÃO DAS AVALIAÇÕES REALIZADAS	70
8.4.1 Bateria Montreal de avaliação de habilidades musicais – versão curta (<i>The Montreal Battery of Evaluation of Musical Abilities – short version</i>)	70
8.4.2 Teste individual de execução musical (vocal).....	73
8.4.2.1 Considerações sobre a correção dos teste de Execução Musical.....	75
8.4.3 Tarefa de Transcrição de Sequências Musicais	76
8.4.3.1 Considerações sobre nota desconsiderada na correção do teste <i>MSTT</i>	78
8.4.4 Prova de Consciência Fonológica por produção Oral	78
8.4.4.1 Considerações sobre a correção da Prova de Consciência Fonológica.....	80
8.4.5 Teste de repetição de palavras e pseudopalavras	81
8.4.6 Sequência numérica em ordem direta.....	81
8.4.7 Sequência numérica em ordem indireta.....	82
9 ANÁLISE ESTATÍSTICA	84
10 RESULTADOS	86
10.1 ANÁLISE DESCRITIVA DAS TAREFAS E SUAS CORRELAÇÕES COM A IDADE	86
10.1.1 Percepção musical (<i>MBEMA</i>).....	86
10.1.1.1 <i>MBEMA</i> em função da idade.....	86
10.1.1.2 Percepção da Melodia vs. Percepção do Ritmo	88
10.1.2 Consciência fonológica (<i>PCFO</i>).....	91
10.1.2.1 <i>PCFO</i> em função da idade.....	92
10.1.2.2 Consciência silábica vs. Consciência fonêmica.....	94
10.1.3 Execução musical (vocal).....	96
10.1.3.1 Execução musical em função da idade.....	96
10.1.3.2 Execução Rítmica vs. execução melódica.....	97
10.1.4 Prova de transcrição de sequências musicais (<i>MSTT</i>)	100
10.1.4.1 <i>MSTT</i> em função da idade.....	101
10.1.5 Sequência numérica em ordem direta – escrita (<i>SNOD</i>)	102
10.1.5.1 <i>SNOD</i> em função da idade.....	103
10.1.6 Sequência numérica em ordem indireta – oral (<i>SNOI</i>)	105
10.1.6.1. <i>SNOI</i> em função da idade	105
10.1.7 Repetição de palavras e pseudopalavras (<i>TRPP</i>).....	107
10.1.7.1 <i>TRPP</i> em função da idade	108

10.1.8 Síntese do desempenho nas sete (7) tarefas e sua correlação com a idade.....	110
10.2 PRINCIPAIS CORRELAÇÕES ENCONTRADAS	111
10.2.1 A correlação entre Consciência fonológica e a Percepção musical	112
10.2.2 A correlação entre Consciência fonológica e a Execução musical (vocal)	114
10.2.3 A correlação entre Consciência fonológica (PCFO) e a Transcrição de sequências musicais (MSTT).....	117
10.2.4 A correlação entre Consciência fonológica (PCFO) e as outras medidas de processamento fonológico (TRPP, SNOD e SNOI).....	117
10.3 INFLUÊNCIA DO FATOR <i>AULAS DE MÚSICA</i> SOBRE OS DESEMPENHOS EM CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA E HABILIDADES MUSICAIS	118
10.4 INFLUÊNCIA DO FATOR <i>DIFICULDADES DE ALFABETIZAÇÃO</i> SOBRE OS DESEMPENHOS EM CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA E HABILIDADES MUSICAIS.....	120
10.5 A AMOSTRA DE 29 CRIANÇAS DIVIDIDA EM DOIS GRUPOS: COM <i>VS.</i> SEM <i>DIFICULDADES DE ALFABETIZAÇÃO</i>	122
10.6 RESUMO DOS PRINCIPAIS ACHADOS	125
11 DISCUSSÃO.....	128
11.1 A CORRELAÇÃO ENTRE CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA E AS HABILIDADES MUSICAIS	128
11.2 PRIMAZIA DA PERCEPÇÃO MUSICAL SOBRE A EXECUÇÃO, NAS RELAÇÕES COM A CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA	129
11.3 PRIMAZIA DOS ASPECTOS TONAIIS SOBRE OS RÍTMICOS NA CORRELAÇÃO DA CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA COM A PERCEPÇÃO MUSICAL	130
11.4 OS DESAFIOS NA BUSCA DE CORRELAÇÕES ENTRE CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA E EXECUÇÃO DA MELODIA OU DO RITMO.....	132
11.5 A CORRELAÇÃO ENTRE TRANSCRIÇÃO DE SEQUÊNCIAS MUSICAIS (MSTT) E AS HABILIDADES DE PERCEPÇÃO E EXECUÇÃO MUSICAL	133
11.6 CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA E TRANSCRIÇÃO DE SEQUÊNCIAS MUSICAIS (MSTT)	134
11.7 O EFEITO DO FATOR <i>AULAS DE MÚSICA</i> SOBRE OS DESEMPENHOS EM TAREFAS MUSICAIS E DE CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA	135
11.8 O EFEITO DO FATOR <i>DIFICULDADES DE ALFABETIZAÇÃO</i> SOBRE OS DESEMPENHOS EM TAREFAS MUSICAIS E DE CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA.....	137
11.9 A AMOSTRA DE 29 CRIANÇAS DIVIDIDA EM DOIS GRUPOS: COM <i>VS.</i> SEM <i>DIFICULDADES DE ALFABETIZAÇÃO</i>	139
11.10 AS PARTICULARIDADES DA ESCOLA WALDORF MUNICIPAL DE NOVA FRIBURGO	141
11.11 POSSÍVEIS PROBLEMAS DE PESQUISA	143
11.12 OS DESEMPENHOS DOS 5 PARTICIPANTES EXCLUÍDOS DA AMOSTRA	145
12 CONSIDERAÇÕES FINAIS	150
REFERÊNCIAS	154
APÊNDICE 1 – FOLHA DE REGISTRO DA MBEMA, COM O FORMULÁRIO DE RITMO (PARA EXEMPLO).....	164
APÊNDICE 2 - FOLHAS DE CORREÇÃO DO TESTE DE EXECUÇÃO MUSICAL.....	166

APÊNDICE 3 - FOLHA DE RESPOSTAS – MSTT.....	168
APÊNDICE 4 – FOLHA DE APLICAÇÃO DA PROVA DE CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA.....	170
APÊNDICE 5 – FOLHA DE RESPOSTAS DA PCFO	176
APÊNDICE 6 – FOLHA DE TESTE DE TRPP.....	177
APÊNDICE 7 – FOLHA DE TESTE DE SNOD	178
APÊNDICE 8 – FOLHA DE TESTE DE SNOI.....	179
.....	179
APÊNDICE 9 – TABELA COM PONTUAÇÃO DE TODOS OS PARTICIPANTES EM <i>MBEMA</i> .	180
APÊNDICE 10 - TABELA COM PONTUAÇÃO DE TODOS OS PARTICIPANTES EM PCFO....	181
APÊNDICE 11 - TABELA COM PONTUAÇÃO DE TODOS OS PARTICIPANTES EM EXEMUS	182
APÊNDICE 12 - TABELA COM PONTUAÇÃO DE TODOS OS PARTICIPANTES EM <i>MSTT</i>	183
APÊNDICE 13 - TABELA COM PONTUAÇÃO DE TODOS OS PARTICIPANTES EM SNOD...184	
APÊNDICE 14 - TABELA COM PONTUAÇÃO DE TODOS OS PARTICIPANTES EM SNOI185	
APÊNDICE 15 - TABELA COM PONTUAÇÃO DE TODOS OS PARTICIPANTES EM TRPP186	
ANEXO 1 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	187

1 INTRODUÇÃO

A música é parte da natureza humana, envolvendo emoções, prazer, sensações, intenções ocultas, assim como processos sensoriais, cognitivos e motores. É a tentativa humana de nomear o divino, não de comunicar significados, como colocado por Adorno (2008). Mas somos também uma espécie linguística e nos apoiamos na linguagem para transmitir significados, para pensar, expressar pensamentos, sentimentos ou impressões, assim como para estabelecer comunicação com outros seres humanos. A linguagem, além de apresentar uma sucessão de palavras em determinada ordem, tem inflexões, entonação, tempo, ritmo e prosódia (que utiliza recursos semelhantes aos de uma melodia), assim como a música.

Aparentemente, em cada cultura humana que já existiu, as pessoas tocaram, apreciaram, dançaram e se divertiram com a música. Os instrumentos musicais mais antigos, dos quais temos conhecimento, datam de 30 a 40 mil anos atrás e é provável, que os primeiros *Homo Sapiens* tenham feito música, há cerca de cem a duzentos mil anos, utilizando-se de ritmos e tons musicais nas épocas de acasalamento, como especulado por Darwin (FITCH, 2006; KOELSCH, 2011).

Alguns assumem que as habilidades musicais humanas tiveram um papel filogenético importante no desenvolvimento da linguagem e que o fazer musical foi responsável por grandes evoluções nas funções sociais (KOELSCH, 2011). Ao menos um sistema de comunicação primitivo, pré-linguístico, baseado em algo semelhante ao que conhecemos como canção, também chamado *protolanguage*, teria existido como precursor da linguagem humana moderna (FITCH, 2006). Essa linha de pensamento, adaptacionista, que remonta a Charles Darwin, busca explicar a contribuição da música para a origem de nossa espécie e o seu papel para a seleção sexual, os cuidados parentais e a criação de laços sociais (KLEINMAN, 2015). Já a linha não adaptacionista, iniciada com Herbert Spencer, especula que a música não teria função biológica, tendo surgido como resultado da expressão da emoção em animais, a partir de sua excitação física; versões mais avançadas dessa expressão teriam aparecido, então, na forma de vocalizações e da própria música, a qual não ofereceria, nesta visão, contribuições de causa ou efeito, do ponto de vista biológico (KLEINMAN, 2015). Como colocado por Steven Pinker (1997), a música seria considerada uma mera fonte de prazer auditiva (*auditory cheesecake*), da qual a humanidade poderia prescindir, sem mudar substancialmente seu estilo de vida.

Todos os seres humanos ouvintes, com raras exceções, são capazes de perceber música, seus tons, timbres, ritmos, pausas, melodias, harmonia, variações de intensidade, emoção,

integrando estes elementos e gerando a música com diferentes partes do cérebro, como áreas auditivas, áreas da memória (hipocampo), áreas de regulação motora e emocional (cerebelo e amígdala), sentido de prazer e recompensa (núcleo acumbens), assim como regiões específicas do lobo frontal (comportamento musical mais planejado), de forma quase inconsciente (MUSZKAT, 2012). De forma análoga, quase todos os humanos são capazes de colocar palavras juntas em frases, discursos, que, em seu fluxo, são carregados de inflexões tonais, ritmo, pausas, emoção, comunicando intenções (e segundas intenções), e integrar todos estes elementos com diferentes partes do cérebro, de forma bastante inconsciente e automática. Além dessas semelhanças, música e linguagem são análogas em estruturação formal, organizando-se em frases, períodos, contendo orações subordinadas, pontuação, exclamações, interrogações, parênteses, dentre outros (ADORNO, 2008). E suas expressões orais, respectivamente, o canto e a fala, também dependem de sistemas fonatórios e articulatórios, os quais são rudimentares em outros primatas (FITCH, 2006).

As crianças, ao nascimento, têm um propensão para adquirir a língua e, provavelmente, para reter os padrões da música de sua comunidade. Mesmo sem nenhuma instrução formal, elas se tornarão adultos proficientes em sua língua nativa e apreciarão a música de sua cultura. Em contrapartida, essa familiaridade pode dificultar a percepção de sons, fonemas de outras línguas e a apreciação de músicas de outras culturas, que podem lhes parecer estranhas ou desafinadas. Tal fenômeno se sucede porque o sistema sonoro nativo gera um tipo de marca mental (*imprint*) que molda a forma como percebemos e categorizamos os sons em nossa língua (WERKER; HENSCH, 2015) ou música nativas (PATEL, 2008; SHEPARD, 1984). Sobre o sistema sonoro musical, uma série de estudos investigando a percepção de padrões melódicos e rítmicos em bebês, demonstrou que os mesmos possuem vários pré-requisitos para a análise de estímulos auditivos complexos, e que o processamento dos aspectos melódicos e temporais por essa população revela muitos paralelos com essas mesmas habilidades em adultos, podendo corresponder a *universais musicais* (TREHUB, 1987).

A percepção, tanto linguística como musical, depende de um rápido processamento de sinais, ricos em detalhes acústicos e organização estrutural. Para ambos os domínios, o cérebro converte um fluxo dinâmico de sons em um sistema de unidades discretas, dotado de estrutura hierárquica e regras de combinação. Isso quer dizer que tanto a linguagem quanto a música possuem sintaxe, embora os detalhes da estrutura sintática nos dois domínios sejam diferentes (PATEL *et al.*, 1998).

No entanto, os parâmetros acústicos de timbre e *pitch* são organizados de forma bastante diferente nos domínios linguístico e musical, não havendo intervalos tonais estáveis em um

discurso comum, por exemplo, assim como é raro serem encontrados contrastes de timbre organizados em uma sequência musical. Apesar de essas informações nos levarem a pensar que os dois domínios teriam pouca coisa em comum, com unidades sonoras acusticamente diferentes e representações neuronais dissociadas no cérebro humano, é possível que o desenvolvimento dessas categorias sonoras conte com mecanismos de aprendizagem comuns (PATEL, 2008, 2011, 2014).

Como vemos, apesar de uma série de divergências, semelhanças são observadas nos universos da música e da linguagem e, como consequência deste fato, estudos vêm investigando e demonstrando a existência de transferências entre esses domínios, assim como de sobreposição de substratos neurais subcorticais e corticais nos processamentos linguístico e musical, sugerindo a existência de compartilhamento de recursos neurais (PATEL, 2011, 2014; KOELSCH; SIEBEL, 2005; STRAIT; KRAUS, 2011).

De acordo com o tão conhecido efeito *Mozart*, ficou muito difundida a crença de que uma breve exposição à música clássica poderia melhorar as habilidades matemáticas, verbais e visuoespaciais de crianças. Essa hipótese é um tanto duvidosa e, de fato, a literatura atual não fornece uma resposta definitiva com relação aos efeitos do breve treinamento musical nas habilidades cognitivas não musicais (MEHR *et al.*, 2013). Mehr e colegas (2013), por exemplo, não observaram efeitos detectáveis de um treinamento musical oferecido durante 6 semanas a crianças de 4 anos de idade, acompanhadas de seus pais, sobre suas habilidades visuoespaciais, linguísticas ou de raciocínio numérico. Os autores sugerem a não existência do chamado efeito *Mozart* e comentam que as atividades de educação artística e musical devem prosperar por seu valor intrínseco: aprimorar habilidades musicais, ampliar repertórios, assim como promover o prazer e a capacidade de apreciação em atividades musicais.

No entanto, não há dúvidas quanto aos efeitos do treinamento musical precoce e intensivo, no cérebro jovem e maleável, conforme demonstram uma série de pesquisas (SCHLAUG *et al.*, 1995; PASCUAL-LEONE *et al.*, 1995; MORENO *et al.*, 2009).

Schlaug e colegas (1995), por exemplo, demonstraram, que músicos profissionais apresentam alterações cerebrais, como o aumento do corpo caloso, do plano temporal e da matéria cinzenta em áreas motoras, auditivas, visuoespaciais e no cerebelo, e que essas mudanças são tão maiores quanto mais cedo tenha se iniciado e quanto mais intensa seja a prática musical.

Também já foi verificado que o cérebro responde rapidamente à prática musical, com modificações no córtex motor após minutos de exercícios ao piano, e aumento, em poucos dias, nas áreas de representação cortical dos músculos dos dedos, assim como na atividade detectada

nos gânglios basais, cerebelo e várias regiões do córtex cerebral (PASCUAL-LEONE *et al.*, 1995).

Os benefícios que a música pode promover ao cérebro linguístico, paralelamente, vêm sendo amplamente demonstrados. Já se sabe que a comunicação musical na primeira infância, como o canto dos pais direcionado a seu filho, por exemplo, tem um importante papel no desenvolvimento emocional, cognitivo e social da criança (KOELSCH, 2011), assim como no processo de aquisição dos contrastes da sua língua nativa (WHITE *et al.*, 2013).

Com relação ao tratamento das afasias de Broca através do canto, Özdemir, Norton e Schlaug (2006), encontraram sobreposição substancial de ativação neural (*overlap*) para tarefas de repetição de palavras cantadas e faladas, assim como palavras produzidas com *humming* ou articuladas somente com vogais, incluindo regiões dos giros pré e pós-central inferiores, do giro temporal superior (GTS) e do sulco temporal superior (STS), em ambos os hemisférios. Demonstraram também que, as palavras cantadas, em comparação às faladas, apresentavam ativação adicional de áreas do giro temporal superior (principalmente à direita), de regiões inferiores e médias do córtex sensoriomotor primário e de porções inferiores do giro frontal inferior. Esses achados podem explicar por que, na privação da expressão linguística (casos de afasia adquirida), muitas vezes, um indivíduo é capaz de cantar e, através dessa forma básica de comunicação, expressar seus sentimentos. O fato de podermos recuperar as palavras “perdidas” através do canto, além de ser algo surpreendente, pra não dizer mágico, sinaliza o quão próximos esses domínios estão.

As habilidades musicais são correlacionadas com uma maior facilidade para a aquisição dos padrões fonéticos em uma segunda língua (SLEVC; MIYAKE, 2006; DELOGU; ZHENG, 2020) e às habilidades de consciência fonológica, memória de trabalho verbal, leitura e escrita em crianças de leitura típica (LAMB; GREGORY, 1993; ANVARI *et al.*, 2002; DAVID *et al.*, 2007; FORGEARD *et al.*, 2008b; PACHECO, 2009; STEINBRINK *et al.* 2019; DEGÉ; MÜLLENSIEFEN; SCHWARZER, 2020; JANURIK; SURJÁN; JÓZSA, 2022; SOUSA *et al.*, 2022) e atípica (ATTERBURY, 1985; BARWICK *et al.*, 1989; OVERY *et al.*, 2003; FORGEARD *et al.*, 2008b).

Outras pesquisas vêm revelando os benefícios do treinamento musical sobre o cérebro auditivo (FUJIOKA *et al.*, 2006), associando-o a um processamento da fala mais rápido e robusto (KRAUS *et al.* 2014), assim como demonstrando seu efeito sobre medidas de desempenho em habilidades de consciência fonológica e percepção de padrões tonais pós intervenção, tanto em crianças de leitura típica (MORENO *et al.*, 2009; DEGÉ; SCHWARZER,

2011; PATSCHEKE; DEGÉ; SCHWARZER, 2019; VIDAL; LOUSADA; VIGÁRIO, 2020) quanto atípica (REGISTER *et al.*, 2007; FLAUGNACCO *et al.*, 2015).

Apesar de encontrarmos na literatura uma grande quantidade de estudos e evidências acerca das correlações entre processamento musical e linguístico, e dos benefícios da música para o desenvolvimento das habilidades fonológicas e de leitura, como os trabalhos citados nos dois parágrafos anteriores, esses estudos são extremamente raros na realidade educacional brasileira. Também não foi esclarecido, ainda, quais habilidades musicais, se rítmicas ou melódicas, estariam mais relacionadas às habilidades de leitura e consciência fonológica, pois não há consenso entre as pesquisas com relação a essa questão. Além disso, apenas três pesquisas revisadas avaliaram habilidades de execução musical melódica (canto), o que nos incentivou a verificar tais habilidades e suas possíveis relações com habilidades de consciência fonológica. Uma outra lacuna que se apresenta, a qual pretendemos diminuir com nossa abordagem metodológica, é a pouca quantidade de estudos avaliando os quatro subdomínios em música, que seriam o de percepção melódica, percepção rítmica, execução melódica e execução rítmica, em suas relações com a consciência fonológica. Apenas dois trabalhos revisados preencheram esse quesito.

O presente trabalho, em estudo transversal, avaliou as habilidades musicais e de consciência fonológica (e memória de trabalho fonológica) de crianças com e sem dificuldades de alfabetização, do 2º, 3º e 4º anos do ensino fundamental de escola pública Waldorf de Nova Friburgo-RJ, por meio de protocolos de avaliação existentes na literatura e da elaboração de um teste inédito de execução musical (vocal) rítmica e melódica. A faixa etária ampla foi selecionada por corresponder aos anos em que a alfabetização está ora em fase inicial ora em fase de consolidação, quando as habilidades de consciência fonológica estão em pleno desenvolvimento. O contexto escolar foi selecionado por uma questão pragmática, já que não é simples o acesso às escolas aqui no Brasil, mas também por um fator científico, que é o de ampliar representatividade de amostra, visto que os fenômenos que estamos investigando ainda não foram pesquisados em escola desta pedagogia específica, a qual conta com práticas musicais diárias e frequentes.

Como objetivo primário, buscamos evidenciar a existência de correlação entre habilidades linguísticas de consciência fonológica e habilidades musicais, corroborando os achados de diversas pesquisas internacionais (ANVARI *et al.*, 2002; ATTERBURY, 1985; BARWICK *et al.*, 1989; DAVID *et al.*, 2007; DEGÉ; MÜLLENSIEFEN; SCHWARZER, 2020; FORGEARD *et al.*, 2008b; JANURIK; SURJÁN; JÓZSA, 2022; OVERY *et al.*, 2003; STEINBRINK *et al.* 2019; SUN *et al.*, 2017; SOUSA *et al.*, 2022) e algumas realizadas no

Brasil (PACHECO, 2009; ZUK *et al.*, 2013; OLIVEIRA, 2018), que serão comentadas no decorrer deste trabalho. Como objetivo secundário, buscamos estabelecer correlações entre as diferentes habilidades testadas nesta pesquisa (habilidades específicas em cada componente cognitivo) a fim de discutir as possíveis relações de causalidade entre as mesmas. Essa análise poderá, inclusive, alimentar futuras discussões acerca dos benefícios da utilização da música no ambiente escolar como coadjuvante do processo de alfabetização, além das possibilidades e benefícios da aplicação da música nos tratamentos da dislexia do desenvolvimento ou adquirida.

A dissertação foi organizada nas seguintes seções: no primeiro capítulo comentamos os sistemas sonoros musicais e linguísticos; no segundo capítulo dissertamos sobre as unidades sonoras mínimas linguísticas e musicais, respectivamente, os fonemas e os intervalos melódicos, e a relevância dos contextos culturais, modelando a percepção dos mesmos; no terceiro capítulo, comentamos aspectos cognitivos e neuronais relativos ao processamento desses sons, como as especializações hemisféricas; no quarto capítulo, apresentamos algumas hipóteses desenvolvidas para explicar o fenômeno de uma possível transferência entre os domínios musical e linguístico; no quinto capítulo, trazemos evidências empíricas da existência de correlação entre habilidades musicais e consciência fonológica, assim como dos benefícios obtidos por estudos de intervenção com treinamento em música (em ambos os casos, com crianças de leitura típica e atípica); no sexto capítulo, comentamos brevemente em que consistem as habilidades musicais e leitoras, incluindo a íntima relação das últimas com a consciência fonológica, e também os transtornos de privação das mesmas (amusia e dislexia, respectivamente); no capítulo sete, apresentamos a metodologia do estudo, incluindo o *design*, a escolha dos participantes e uma descrição dos testes selecionados, bem como os critérios de organização e análise dos dados; no capítulo oito, descrevemos os métodos da análise estatística; nos capítulos nove e dez, apresentamos os principais resultados e a discussão dos mesmos; no último capítulo, as considerações finais desta pesquisa.

2 SISTEMAS SONOROS MÚSICAIS E LINGÜÍSTICOS

O som é uma propagação ondulatória transmitida através de um meio elástico, que, quando captada pelo órgão auditivo, é transformada em potenciais bioelétricos, os quais são processados pelas vias auditivas e, posteriormente, decodificados e interpretados no córtex auditivo (LENT, 2010; WISNICK, 1999). As vibrações audíveis para os seres humanos estão situadas em uma faixa de frequência de 20 Hz até 20 kHz, aproximadamente (LENT, 2010).

Um som é percebido em seus diversos parâmetros, como altura (*pitch*), intensidade (*loudness*), duração, timbre ou localização, e pode ser analisado como um fenômeno físico ou perceptivo (SETHARES, 2005). Os atributos físicos do som são propriedades mensuráveis do sinal sonoro, como a frequência ou amplitude de uma onda, enquanto seus equivalentes perceptivos são impressões originadas no cérebro do ouvinte, como o *pitch* ou a intensidade do estímulo sonoro, respectivamente (SETHARES, 2005).

2.1 O SISTEMA AUDITIVO

Um som complexo, ao ser captado e conduzido pelo meato acústico externo até a orelha média, promove a vibração da membrana timpânica, da cadeia ossicular e da membrana da janela oval, cujo movimento agita a perilinfa das escalas vestibular e timpânica. De acordo com as frequências das diversas ondas sinusoidais que compõem o som captado, as regiões correspondentes da cóclea são, então, ativadas. Em seguida, os sinais são enviados pelo nervo auditivo aos neurônios das vias auditivas superiores, passando pelos núcleos cocleares e olivares, núcleos do lemnisco lateral, colículo inferior e núcleo geniculado medial, até atingirem as regiões do córtex auditivo (KOLLMEIER, 2008).

Nosso sistema auditivo é capaz de identificar as variações de *pitch*, assim como as variações de timbre dos sons, a partir da excitação de regiões específicas da membrana basilar da cóclea, como vimos, a qual é dividida em áreas especializadas para o processamento de cada frequência. Com essa descoberta, Georg von Békésy (1961) demonstrou que os sons mais agudos eram captados na base da cóclea, mais estreita e rígida, enquanto as frequências mais graves estimulavam o ápice desta, onde é mais larga e frouxa (LENT, 2010). Este conceito, conhecido como *tonotopia*, foi ampliado, posteriormente, às fibras do nervo auditivo, aos neurônios das vias auditivas superiores e às regiões do córtex auditivo. Dessa forma, apenas os agentes e regiões específicas, em cada uma dessas etapas, são ativados por um tom incidente (LENT, 2010). Com relação ao córtex auditivo, vários mapas tonotópicos foram identificados

em regiões do córtex auditivo primário (*core regions*), assim como nas áreas ao redor desse núcleo, por vezes chamadas de áreas secundárias, associativas ou mais recentemente de 'cinturão' (*belt/parabelt areas*), nas quais, o padrão mais comum é a excitação dos neurônios anteriores por sons de baixa frequência e a excitação dos neurônios posteriores, por sons de alta frequência (GUYTON, 1992).

Praticamente todos os sons naturais existentes são sons complexos, compostos por diversas ondas de frequências variadas. O *pitch* de um som (complexo), como um som produzido por um instrumento musical, é determinado pela frequência fundamental deste som (SETHARES, 2005; WISNICK, 1999), a qual será percebida e decodificada pelo sistema auditivo humano através dos processos comentados anteriormente. Já as informações referentes ao timbre de um som, serão determinadas pelos componentes parciais do som: através de um processo denominado análise espectral, o sistema auditivo desmembra e analisa cada uma dessas frequências, integrando essas informações e detectando a identidade do som em questão, assim como a fonte que o gerou (KOLLMEIER, 2008; LENT, 2010). No caso dos sons linguísticos, a análise espectral permitirá o reconhecimento das categorias fonêmicas e seus contrastes (HICKOK; POEPEL, 2007).

A análise das frequências dos formantes é uma ferramenta comum para descrever a fala. Usando as frequências dos primeiros picos no espectro, podemos comparar sons semelhantes, como por exemplo, os sons /l/ e /r/, que se distinguem pelo formante F3 (LOTTO; HOLT, 2018). Mas ainda não está claro se nossos cérebros percebem sons em termos de frequências dos formantes, ou se uma melhor correspondência seria a codificação multidimensional neuronal seletiva baseada em traços distintivos fonológicos (como modo de articulação), como sugere o estudo de Mesgarani e colegas (2014). Ainda há estudos com modelos computacionais, que sugerem que esse fenômeno se dê através de correspondência de modelo espectral mais complexo (TERASAWA; SLANEY; BERGER, 2005). O estudo de Terasawa, Slaney e Berger (2005), avaliando um espaço de timbre, descrevendo duas representações de timbre e medindo julgamentos de distância perceptual dos sujeitos, trazem evidências da hipótese de percepção de frequências dos formantes, com resultados indicando que o *MFCC* (coeficientes cepstrais de Mel-frequência) é um modelo eficaz de distância perceptual para sons estáticos. Embora as representações de timbre testadas sejam estáticas e a fala não, este é um primeiro passo para um modelo computacional completo de percepção do timbre. Dessa forma, é capaz de modelar acuradamente tanto percepções de informações de timbre relacionadas à música, quanto de fonemas, sendo de grande eficiência na aplicação de reconhecimento automatizado de fala, por exemplo.

2.2 SISTEMAS SONOROS MUSICAIS

O *pitch* é a dimensão do som mais comumente tomado como base para a criação de um sistema organizado de elementos musicais. Além de todas as culturas apresentarem alguma forma de canção, que quase sempre conta com um sistema de contrastes de alturas, a percepção do *pitch* ocorre de forma multidimensional (PATEL, 2008). Isso se explica pelo fato de, na maioria das culturas, os indivíduos reconhecerem duas notas, separadas por uma oitava, como a mesma nota, que recebe, inclusive, o mesmo nome, apesar de uma relação frequencial de 2:1; essa percepção ocorre mesmo em ouvintes inexperientes, refletindo a neurofisiologia do sistema auditivo humano (PATEL, 2008; WISNICK, 1999). Dessa forma, a similaridade entre *pitches* não se deve, apenas, à proximidade de frequência entre os sons, mas também à identidade dos mesmos como afinação ou notas musicais.

A partir da dimensão do *pitch*, as diversas culturas no mundo inteiro constroem artificialmente suas próprias escalas, ou “reservas mínimas de notas”, selecionando alguns sons e excluindo outros (WISNICK, 1999: 71). É com base nessas escalas, constituídas de determinados intervalos prefixados ou unidades distintivas, que as melodias serão criadas, em amplas possibilidades, assim como outras entidades sonoras, como os acordes. A formação dos acordes confere aos mesmos qualidades perceptivas distintas: um trítone (intervalo formado por três tons inteiros, chamado na Idade Média de “Intervalo do Diabo”), por exemplo, pode soar áspero e dissonante, no contexto da música ocidental, ao passo que uma quinta justa (intervalo formado por três tons inteiros e um semitom) apresentaria sonoridade mais suave e consonante (GROUT; PALISCA, 1994); outro contraste comum gerado entre os acordes, também no contexto da música ocidental, é a sua formação “maior” vs. “menor”, sendo o acorde maior, geralmente (mas não necessariamente), percebido como vivo e alegre, e o acorde menor, como mais tristonho e melancólico (WISNICK, 1999).

A adoção da oitava como estrutura básica para a construção das escalas, nas diversas culturas, é praticamente unânime e é dentro desse espaço, que são distribuídas as notas (*pitches*) selecionadas. No entanto, as escalas variam bastante conforme o contexto cultural, principalmente com relação à quantidade de material tonal disponível, ao número de notas escolhidas dentro do intervalo de oitava (variando de dois a sete) e em função da organização do espaçamento entre essas notas, gerando padrões intervalares característicos (PATEL, 2008; WISNICK, 1999). Na música ocidental, por exemplo, a divisão da oitava se dá por semitons, gerando um material tonal disponível de 12 diferentes alturas, das quais se elegend,

normalmente, 7 para a construção das escalas, como a escala maior (por exemplo, Dó, Ré, Mi, Fá, Sol, Lá, Si).

De acordo com Patel (2008), os intervalos musicais são as unidades mínimas, ou categorias musicais, sobre as quais o discurso musical é construído, na grande maioria das culturas, tendo como base o aspecto perceptivo-auditivo do *pitch* para a sua organização e categorização. Essas unidades mínimas musicais seriam, de acordo com o autor, análogas às unidades mínimas sobre as quais se constrói a fala, os fonemas.

2.3 SISTEMAS LINGUÍSTICOS SONOROS

O estudo dos sons linguísticos das diversas línguas do mundo, analisados como unidades discretas, é dividido em dois campos principais da ciência: fonética e fonologia. Apesar de terem o mesmo objeto de estudo, seus objetivos são diferentes. O primeiro está relacionado à estrutura acústica da fala e aos mecanismos pelos quais a fala é produzida e percebida, lidando com medidas de parâmetros articulatórios ou acústicos de produção, propagação e recepção. O segundo, é o estudo dos padrões sonoros da língua, ocupando-se da organização desses sons dentro de um sistema linguístico: como se estruturam em unidades de níveis superiores, como morfemas, sílabas, palavras ou frases, como os sons variam em função do contexto e como o conhecimento desses padrões é organizado na mente do falante/ouvinte (BISOL, 2005; SILVA, 2009).

O fonema é a unidade mínima de fala, capaz de diferenciar duas palavras diferentes em uma determinada língua, por ex., as consoantes sibilantes /s/ e /z/ do português brasileiro (PB), em posição pré-vocálica, como no par mínimo /'asa/ e /'aza/. Quando não há distinção entre as palavras, podemos dizer que esses dois sons são alofones, variações de um mesmo fonema e não fonemas distintos, como as variações regionais do PB [d] e [dʒ], em ['diə] e ['dʒiə], para o fonema /d/ (SILVA, 2009).

O fonema é apenas um nível na hierarquia de organização da estrutura sonora da fala. Descendo um nível, podemos analisar os fonemas como feixes de traços distintivos, observando as semelhanças e diferenças na forma como são produzidos, suas características articulatórias, como, por exemplo, na comparação entre /b/ e /p/ no PB: de acordo com a Teoria das oposições distintivas de Trubetzkoy (1939), esses dois membros poderiam ser comparados da seguinte forma: são oclusivas labiais orais, que se encontram em *oposição distintiva bilateral* (pela diferença de sonoridade), por não haver no PB nenhuma outra consoante com essas características, “oclusiva labial oral”; estão também em *oposição privativa*, pois um dos

membros possui uma marca fonética que não aparece no outro, neste caso, a sonoridade; e estão também em *oposição proporcional*, já que a relação entre os seus membros (surdo x sonoro) é idêntica à relação entre os membros de outras oposições do sistema, como /t/ e /d/ e /k/ e /g/, por exemplo (HYMAN, 1975). Um nível acima, os fonemas são organizados em sílabas, que representam um importante papel na linguagem, como por ex., o ritmo de fala. As sílabas organizam-se em torno das vogais e são, minimamente, uma vogal, e tipicamente, uma vogal precedida e/ou seguida de uma consoante (BISOL, 2005).

Apesar de haver uma lacuna na literatura em pesquisas relacionando estudos acerca do timbre, um atributo psicoacústico do som, e estudos sobre a percepção da fala, podemos dizer que as sequências de fonemas que constituem a fala são baseadas em contrastes de timbre, por sua própria definição (SIEDENBURG; SAITIS; MCADAMS, 2019; TERASAWA; SLANEY; BERGER, 2005; KOELSCH, 2011). Apesar de, nas línguas tonais, as informações relativas ao *pitch* serem extremamente relevantes, constituindo informações sintáticas, o timbre é a dimensão sonora mais importante para a organização dos contrastes dos sons linguísticos, os fonemas (PATEL, 2008).

A definição de timbre, em geral, é confusa e pouco satisfatória, pois consiste naquilo que não é definido por outros parâmetros do som: o aspecto de um som que o diferencia de outros sons de mesmo *pitch*, intensidade e duração (SETHARES, 2005; WISNICK, 1999). É comum, também, se definir o timbre fazendo referência a instrumentos musicais, sendo o timbre, o aspecto do som que nos permitiria distinguir um clarinete de uma flauta transversa, por exemplo, tocando a mesma nota, com intensidade e duração idênticas (SIEDENBURG; SAITIS; MCADAMS, 2019; TERASAWA; SLANEY; BERGER, 2005). É provável que essa alusão à música, na definição do termo, explique por que o timbre é, predominantemente, objeto de pesquisas do campo da percepção musical (SIEDENBURG; SAITIS; MCADAMS, 2019).

O correlato acústico deste fenômeno seria o feixe de ondas sinusoidais simples, cada uma com sua própria frequência, amplitude e fase, que, sobrepostas, compõem os sons existentes no ambiente (WISNICK, 1999). Essa sobreposição de ondas, imprimindo ao som sua característica própria, seu “colorido”, sua identidade, pode ser demonstrada matematicamente pela série de Fourier e representada graficamente pelo espectro ou espectrograma, o qual exhibe as frequências de um som complexo *versus* o tempo (SIEDENBURG; SAITIS; MCADAMS, 2019), conforme exemplo (Figura 1).

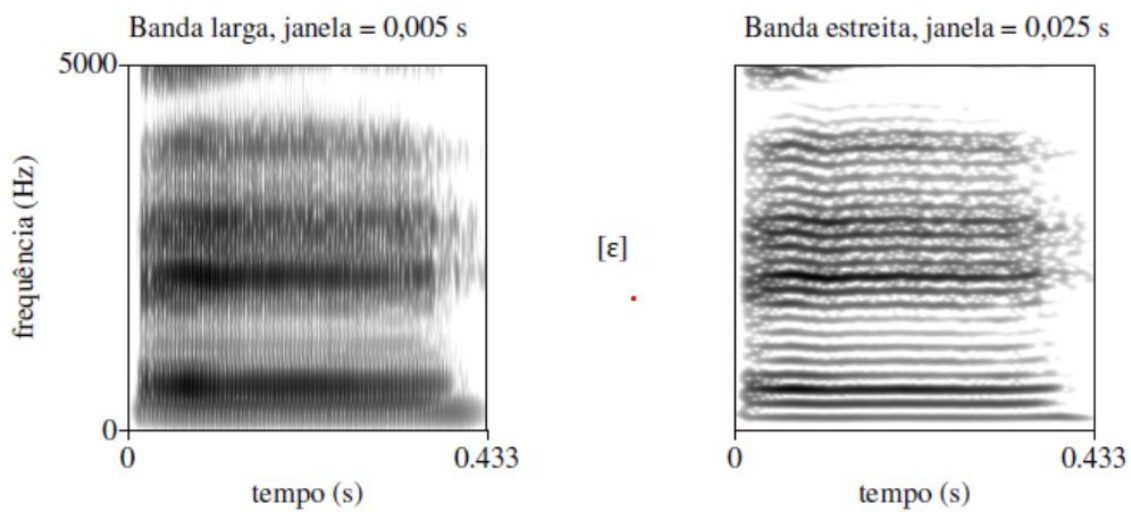


Figura 1. Exemplos de espectrogramas de banda larga e estreita (vogal /ε/).

À esquerda, espectrograma de banda larga, gerado com janela de 0,005s, com baixa resolução em frequência, no qual as faixas horizontais correspondem aos formantes da vogal /ε/; à direita, espectrograma de banda estreita, gerado com janela de 0,025s, com alta resolução em frequência, no qual as faixas horizontais correspondem aos harmônicos da vogal /ε/. Fonte: Cantoni et al., 2022.

A fala é constituída por uma série de unidades sonoras elementares, como visto, os fonemas. Esses sons extremamente diversificados podem ser analisados com base nas frequências que os compõem, resultando em espectrogramas característicos em função da voz do emissor e do idioma em questão (SILVA *et al.*, 2019).

Os diversos fonemas de uma sequência de fala são produzidos por meio de modificações precisas e contínuas no formato do trato vocal, o sistema articulatório humano, formado por estruturas localizadas acima da glote, como faringe, língua, nariz, palato, dentes e lábios (LENT, 2010; SILVA, 2009). Tais padrões articulatórios, gerando os contrastes de timbre entre os fonemas, servem de base para a classificação dos fonemas, como podemos observar na principal referência de taxonomia dos sons da fala, o *IPA (International Phonetic Alphabet)*: as consoantes são classificadas conforme o tipo de constrição utilizada, por exemplo, como plosivas, nasais ou fricativas e também pelo local onde ocorre a constrição no trato vocal, por exemplo, como bilabiais, labiodentais ou palatais (SILVA, 2009). Já as vogais, são classificadas de acordo com a posição da língua no trato vocal, utilizando-se como referência os parâmetros de elevação e anterioridade/posterioridade da língua, além da presença ou ausência de arredondamento dos lábios (GREGIO, 2006; SILVA, 2009).

As vogais são sons extremamente importantes para a fala devido aos aspectos prosódicos que transmitem, como acentuação e entonação (GREGIO, 2006). São os sons mais musicais da fala, com *pitch* bem definido e rica estrutura harmônica. A produção das vogais inicia-se com a vibração das pregas vocais, onde origina-se um som composto de frequência

fundamental (F0) e diversos harmônicos, ou parciais de frequências múltiplas da frequência fundamental (PATEL, 2008; SETHARES, 2005). Conforme o posicionamento da língua, surgem ressonâncias diversas, os formantes, responsáveis por filtrar o espectro do som gerado na fonte (glote), enfatizando e atenuando determinadas bandas de frequência. A identidade linguística de uma vogal é definida por seu timbre característico, o qual é proporcionado pelos formantes que a constituem (GREGIO, 2006; SILVA, 2009).

A sucessão de fonemas em um discurso fluente ocorre, em média, na proporção de um fonema a cada cem milissegundos, gerando, assim, contrastes em tempo extremamente curto (PATEL, 2008). Outra característica importante da fala é que a alternância brusca entre consoantes e vogais auxilia na produção de contrastes de timbre, principalmente, devido às diferentes formas como são articulados esses sons: as consoantes, pelo estreitamento, ou mesmo, fechamento do trato vocal, e as vogais, pelo fluxo de ar que atravessa livremente esses espaços (SIEDENBURG; SAITIS; MCADAMS, 2019).

É importante, no entanto, diferenciar um espectro estático, como o gerado por um único momento da emissão de uma vogal, de um timbre, responsável, por exemplo, pela identificação da voz de uma determinada pessoa. O espectro de uma nota cantada ou tocada por um instrumento musical pode ir se modificando ao longo do tempo, por variações de intensidade, por exemplo, ou no formato do trato vocal (no caso da nota cantada), mas o timbre permanece o mesmo. Há, inclusive, sons, cujos timbres característicos dependem de mudanças dinâmicas no espectro, que é o que ocorre com muitos sons linguísticos (PATEL, 2008).

Em suma, vimos que os fonemas são as unidades mínimas de um sistema linguístico e que o principal aspecto de diferenciação desses sons baseia-se nos contrastes de timbre produzidos pelo fluxo encadeado da fala (SIEDENBURG; SAITIS; MCADAMS, 2019; TERASAWA; SLANEY; BERGER, 2005; PATEL, 2008; KOELSCH, 2011).

3 FONEMAS E INTERVALOS MUSICAIS COMO CATEGORIAS SONORAS DAS CULTURAS

3.1 LÍNGUA NATIVA E A PERCEPÇÃO DOS FONEMAS

Há diversas evidências de que a experiência do falante de um determinado contexto cultural produz uma rede de circuitos neuronais especializados na percepção das categorias sonoras de sua língua nativa, a qual influencia a percepção dos sons linguísticos (REH; HENSCH; WERKER, 2021; WHITE *et al.* 2013; WERKER; HENSCH, 2015). Assim como veremos com relação aos sons musicais, os sons linguísticos não ocorrem sempre da mesma maneira, ao contrário, variam expressivamente em sua conformação acústica. No entanto, tal estrutura cerebral de categorias sonoras é adaptativa, permitindo que o ouvinte agrupe as diversas variações acústicas de um mesmo som linguístico em uma categoria perceptiva estável (PATEL, 2008). É através de um processo denominado *perceptual narrowing* ou estreitamento na percepção, que ocorre durante períodos sensíveis no desenvolvimento do sistema auditivo, que os bebês aprendem a agrupar os sons da fala em categorias fonéticas específicas do seu idioma nativo (WHITE *et al.* 2013). De modo análogo, a criança, ao ser exposta aos sons musicais específicos da sua cultura, acaba categorizando os intervalos musicais, ritmos e relações harmônicas características dessa música, de forma inconsciente (PATEL, 2008), apesar de não ser tão clara a existência de um período crítico para os sons musicais, da mesma forma que para os sons linguísticos (TRAINOR, 2005; SACKS, 2007): há uma trajetória clara de desenvolvimento para a aquisição dos padrões de frequências musicais, com sensibilidade a intervalos dissonantes e consonantes aos 2 meses de idade, percepção das estruturas escalares ao redor dos 5 anos de idade e dos padrões harmônicos ao redor dos 6 ou 7 anos de idade, no entanto há poucas evidências com relação a períodos críticos para a aquisição dessas habilidades (TRAINOR, 2005). De todo modo, tanto no domínio da música quanto da linguagem, as crianças, apesar de sujeitas a períodos de sensibilidade diferenciados entre os dois domínios, estariam aprendendo a codificar características auditivas básicas no córtex auditivo primário ou *core regions* (WHITE *et al.* 2013).

As crianças nascem com uma grande sensibilidade perceptiva que as permite distinguir sílabas de sons semelhantes (/ba/ x /pa/), assim como perceber eficientemente os limiares que distinguem um fonema do outro. Essa sensibilidade se estende aos contrastes fonêmicos utilizados por outras línguas ao redor do mundo, que não sejam sua língua nativa, mesmo que nunca tenham escutado tais fonemas (REH; HENSCH; WERKER, 2021; WHITE *et al.* 2013; WERKER; HENSCH, 2015). No entanto, ao longo do primeiro ano de vida, ocorre a sintonização perceptiva (*perceptual attunement*) com o repertório de sons da língua nativa da

criança: a discriminação de contrastes fonéticos de sua língua nativa melhora, ao passo que a capacidade de discriminação de contrastes fonéticos não-nativos vai diminuindo. Ao redor dos 4 a 6 meses de idade, a criança já demonstra um processamento diferenciado dos sons de seu idioma; em torno dos 10 a 12 meses de idade, demonstram um declínio na percepção de contrastes entre consoantes de idiomas não-nativos e, por outro lado, um aprimoramento na percepção desses mesmos contrastes em seu idioma nativo (REH; HENSCH; WERKER, 2021; WHITE *et al.* 2013; WERKER; HENSCH, 2015). Essas constatações sugerem uma diminuição da plasticidade a partir dos 12 meses de idade, quando se fecha a *janela de sensibilidade* ou *período crítico*, e esse timing é definido por restrições ambientais e biológicas. Assim, exposição total aos dados e maturação parecem necessários para sintonizar categorias fonéticas (REH; HENSCH; WERKER, 2021).

Segundo Kuhl e Iverson (1995), esse mecanismo ocorre devido a um fenômeno denominado “Efeito Magnético na Percepção” (*Perceptual Magnet Effect*), também chamado de “Efeito da Composição do Espaço de Alofonia”. De acordo com este efeito, a exposição a uma língua específica leva a uma distorção do espaço acústico subjacente à percepção fonética. Quando um ouvinte é exposto a um protótipo (o melhor exemplo) de uma categoria fonética de seu idioma e deve compará-lo a outros sons próximos no espaço acústico (sons com espectros diferentes, mas com pequenas variações em relação ao protótipo), o protótipo atua como um ímã, atraindo esses outros sons em direção à sua categoria. Dessa forma, o efeito magnético na percepção acarreta em menor sensibilidade por parte do ouvinte a essas pequenas variações acústicas dentro da mesma categoria, ou seja, aos sons não-prototípicos. No entanto, é necessário que haja distâncias pequenas entre os sons variantes e os protótipos, para que este efeito ocorra.

O modelo de Best e Tyler (2007) e Tyler e colegas (2014) – Modelo da Assimilação Perceptiva (*Perceptual Assimilation Model – PAM*), um desdobramento do modelo de Kuhl e Iverson (1995), foi desenvolvido com o intuito de explicar a percepção dos contrastes linguísticos em uma língua não-nativa. De acordo com o modelo, a capacidade de um adulto para perceber um contraste fonêmico em outra língua, depende da relação entre os fonemas contrastantes e o seu sistema sonoro nativo. Assim, se os dois fonemas contrastantes puderem ser igualmente assimilados como bons ou maus exemplares de uma única categoria fonética nativa (*single-category-SC*), a discriminação será ruim (por exemplo, a percepção pelos japoneses dos fonemas /r/ e /l/ do inglês); caso os fonemas se encaixem em duas categorias diferentes (*two-category-TC*), a discriminação será bem melhor. Em suma, a discriminação vai

variando entre ruim e excelente, dependendo da similaridade fonético-articulatória entre os sons não-nativos e da similaridade destes com as categorias nativas.

Best, McRoberts e Goodell (2001) investigaram como falantes de inglês americano percebem contrastes na língua Zulu. Os resultados confirmaram o modelo *PAM*, mostrando melhores discriminações entre as fricativas laterais, que foram assimiladas em duas categorias distintas (*TC*); discriminação um pouco pior para as oclusivas velares, percebidas como bons e maus exemplares de uma categoria nativa, /k/, e a pior discriminação para as oclusivas bilabiais, que, na maioria dos participantes, foram assimiladas em uma única categoria (*SC*), /b/.

Seguindo as evidências de que a experiência do falante de uma língua altera a sua percepção dos sons da fala, estudos empíricos vêm demonstrando que essa percepção pode ser influenciada pelo *status* fonêmico dos sons, ou seja, pelo papel funcional dos sons na representação das palavras (KAZANINA; PHILLIPS; IDSARDI, 2006). Para comprovar tal hipótese, Kazanina, Phillips e Idsardi (2006) realizaram experimentos com falantes russos e coreanos para avaliar a percepção dos sons [d] e [t], utilizando exames de magnetoencefalografia. Os russos, para os quais esses sons representam diferentes categorias fonêmicas, mostraram maior sensibilidade a esses contrastes do que os coreanos, que os percebem como variações alofônicas de um único fonema.

Dentre os primeiros estudos que evidenciaram a realidade neuronal de categorias perceptuais fonologicamente restritas, formadas por exposição à língua nativa, podemos citar o estudo de Näätänen e colegas (1997), que estudaram o efeito experimental denominado *MisMatch Negativity (MMN)*¹ durante a percepção de vogais por finlandeses e estonianos. O estímulo padrão utilizado foi a vogal /e/, a qual pertence a ambos os idiomas. Os estímulos desviantes foram 4 (quatro) vogais que tiveram o seu segundo formante (F2) manipulado, de forma a ocupar o espaço entre /e/ e /o/. Três desses estímulos desviantes correspondiam a vogais utilizadas em ambos os idiomas, mas a vogal /õ/ era uma vogal distintiva apenas em estoniano (para os finlandeses esta vogal ficava entre duas vogais frequentemente utilizadas por eles). As *MMNs* foram gravadas para os diferentes estímulos variantes em ambos os grupos, finlandeses e estonianos, enquanto os participantes liam um livro, e somente para a vogal /õ/ houve diferença de resultado: os estonianos apresentaram uma *MMN* significativamente maior para

¹ A negatividade de incompatibilidade (*MisMatch Negativity*) ou *MMN* é um potencial cerebral relacionado a eventos (*ERP*), associado com a detecção de mudança automática (no intervalo de 150-250ms após a apresentação do som desviante) em um sinal auditivo repetitivo, calculado pela diferença entre o *ERP* do estímulo padrão e o do estímulo desviante (NÄÄTÄNEN *et al.*, 1997).

esse som, sugerindo que a resposta cerebral estava sendo modulada pelo valor perceptual que essas distâncias têm no repertório fonológico de cada língua.

Esses estudos estão demonstrando que não é a distância acústica, em si, que determina a sensibilidade do cérebro a diferenças entre sons. Essa sensibilidade vai depender de como essas diferenças se apresentam no repertório fonológico de cada língua. Dois sons próximos no espaço acústico podem ser percebidos em uma distribuição unimodal ou bimodal, isto é, assimilados em uma única categoria ou em duas categorias fonêmicas, e essa percepção é moldada, como vimos, pela experiência do falante em sua língua nativa (WERKER; HENSCH, 2015).

Veremos, a seguir, que este fenômeno não é exclusivo do domínio linguístico e que a assinatura neurofisiológica da *MMN* também apresenta sensibilidade a intervalos musicais familiares, que poderiam ser vistos como categorias musicais, moldadas pela experiência (consciente ou inconsciente) do ouvinte em sua música nativa.

É importante ressaltar que, apesar da importância dos níveis suprasegmentais para a percepção da fala, como organização silábica, padrões de acentuação dentro das palavras, assim como padrões prosódicos de entonação de sentenças, estamos dando ênfase ao nível segmental, pelo fato de estarmos propondo uma comparação entre o que seriam as unidades mínimas linguísticas e musicais, respectivamente, os fonemas e os intervalos melódicos.

3.2 CULTURA MUSICAL NATIVA E A PERCEPÇÃO DOS INTERVALOS MUSICAIS

Os intervalos musicais organizados dentro das escalas de cada cultura, são os elementos que definem a identidade do sistema musical em questão. É a partir da capacidade do cérebro humano de apreender essas categorias sonoras, criando uma rede de conexões neurais especializada na percepção das escalas musicais de seu ambiente nativo, que um indivíduo desenvolve uma grande familiaridade com a música de sua cultura, mesmo sem nenhum tipo de treinamento musical (SHEPARD; JORDAN, 1984; PATEL, 2008).

Os intervalos musicais, do ponto de vista da física acústica, são medidas frequenciais fixas entre dois tons, mas que raramente ocorrem de forma precisa, uma vez que a ocorrência de variações nesses sons pode se dar em função da afinação do instrumento, de um determinado contexto melódico, ou mesmo ao acaso. Os ouvintes possuem, assim, mecanismos que os fazem reconhecer a equivalência estrutural entre diferentes ocorrências dos mesmos intervalos e os permitem mapear essas variabilidades acústicas sobre categorias estáveis. Dessa forma, interpretam esses sons, variáveis ao longo de um *continuum* de frequência, categoricamente,

como as notas discretas de uma escala musical internalizada (SHEPARD; JORDAN, 1984; PATEL, 2008).

Shepard e Jordan (1984), buscando evidências mais diretas desse *esquema tonal interno* ou, como colocado por Patel (2008), dessa *estrutura mental de categorias sonoras musicais*, realizaram um experimento, oferecendo como estímulo, uma escala musical que dividia a oitava em 7 intervalos de tamanho exatamente igual, o que não corresponde ao padrão da escala maior ocidental, que possui o padrão intervalar tom-tom-semitom-tom-tom-tom-semitom. Os ouvintes tinham como tarefa, julgar cada intervalo com relação ao intervalo precedente, como maior, menor ou do mesmo tamanho, baseados apenas na percepção do tamanho físico dos intervalos. Como resultado, todos os participantes, com ou sem experiência musical, julgaram o 3º e o 7º intervalos como maiores do que os outros, precisamente os intervalos que são menores (do tamanho de um semitom) no padrão da escala maior ocidental. Esses resultados corroboram a hipótese de que os ouvintes assimilaram a escala apresentada, baseados em uma escala musical internalizada. Indicam, também, que este fenômeno ocorre mesmo em indivíduos sem treinamento musical, sugerindo que a internalização das escalas musicais se dá de forma implícita, pelo simples fato de estarem imersos na sonoridade da música de sua cultura.

Já o estudo de Brattico, Näätänen e Tervaniemi (2001), trouxe evidências neurocientíficas para a aprendizagem de categorias sonoras em música. Em um experimento com um grupo de músicos vs. um grupo de não-músicos, ofereceram estímulos musicais aos participantes, enquanto estes realizavam uma tarefa de leitura de texto aleatório. O estímulo padrão era composto de uma sequência ascendente de 5 tons e o estímulo desviante, da mesma sequência, mas com a elevação da frequência do terceiro tom, de forma a ficar mais agudo do que o último tom da sequência. Na primeira condição, a sequência padrão correspondia aos cinco primeiros sons da escala maior ocidental, e o estímulo desviante provocava, nesse contexto, além de uma brusca mudança no contorno melódico, uma alteração no padrão de uma escala musical que, por ser conhecida dos ouvintes, gerava uma expectativa por parte deles; em uma segunda condição, a sequência de cinco sons era composta de intervalos não-familiares. Nas duas condições, o estímulo desviante provocou a ocorrência de negatividade *MMN*, no entanto, esta foi significativamente maior na primeira condição, onde havia um contexto de intervalos culturalmente familiares. Assim como nos achados de Shepard e Jordan (1984), tanto músicos quanto não-músicos apresentaram este efeito, apesar de os músicos apresentarem latência mais curta para o início da *MMN*.

Como vimos, tanto para o domínio linguístico quanto para o domínio musical, a experiência do ouvinte, por imersão no ambiente sonoro de sua língua ou música nativa, modifica a forma como percebe os sons, e essa sensibilidade, própria de cada cultura, é revelada por respostas neurais a estímulos desviantes (*MMN*).

4 O PROCESSAMENTO DOS SONS LINGUÍSTICOS E MUSICAIS

4.1 ÁREAS ESPECIALIZADAS E ASSIMETRIAS HEMISFÉRICAS

Dado o que foi apresentado anteriormente, poderíamos cogitar a existência de sobreposição de redes neurais e mecanismos comuns de processamento dos sons musicais e linguísticos. No entanto, uma série de estudos sobre a percepção de sons musicais e linguísticos, após lesões cerebrais, fornecem evidências de que o cérebro processa esses sons de maneira distinta. Tais trabalhos demonstraram, por exemplo, que alguns pacientes, que se tornaram afásicos, preservaram suas habilidades de percepção musical e, por outro lado, outros pacientes, os quais adquiriram amusia (ver seção 6.1), não apresentaram déficits na compreensão da fala (PERETZ *et al.*, 1994). Tais achados sugerem a existência de uma especificidade dos sistemas auditivos, tanto para a música quanto para a fala. Em seu estudo, Peretz e colegas (1994) demonstraram que pacientes com danos cerebrais bilaterais em áreas do lobo temporal, ao mesmo tempo que se tornaram completamente incapazes de realizar qualquer simples tarefa de processamento tonal (amusia adquirida, nesse caso, especificamente, *amelodia*), tiveram suas habilidades de fala preservadas. Os pesquisadores verificaram ainda que os pacientes falharam em tarefas de reconhecimento de instrumentos musicais, assim como no reconhecimento de vozes pertencentes a adultos do mesmo sexo, sendo ambas as tarefas, baseadas em distinções de um mesmo parâmetro acústico, o timbre. Apesar de demonstrarem que parece haver uma dissociação de áreas próximas do córtex auditivo, que são especializadas no processamento de sons linguísticos ou musicais, trazem também evidências de similaridades no processamento neural de certos aspectos desses sons.

Tervaniemi e colegas (2006) reforçaram a visão de uma especialização funcional do sistema auditivo humano. Os pesquisadores ofereceram aos participantes, estímulos sonoros musicais alternados com estímulos linguísticos, os quais consistiam, respectivamente, em notas de saxofone e pseudopalavras de duas sílabas, sendo, ambos os tipos de sons, equilibrados em termos de intensidade, duração e espectro acústico. Utilizando imagens de ressonância magnética funcional (*fMRI*), os pesquisadores registraram as respostas cerebrais a esses estímulos. Os resultados revelaram que, tanto os sons linguísticos quanto os musicais, provocaram intensa ativação em áreas do córtex auditivo no giro temporal superior (GTS), bilateralmente. No entanto, essa ativação se deu em áreas ligeiramente dissociadas: enquanto os sons linguísticos provocaram maior ativação nas áreas inferiores e laterais do GTS, os sons musicais provocaram maior ativação nas áreas superiores e mediais do GTS e do giro de *Heschl* (que inclui o córtex auditivo primário), bilateralmente. Tais resultados sustentam a tese de um

prejuízo específico para o domínio da linguagem ou da música, dependendo da localização da lesão cerebral, evidenciando a existência de uma especialização funcional no sistema auditivo humano.

As assimetrias hemisféricas também foram investigadas por Tervaniemi *et al.* (2006), através do seguinte experimento: os pesquisadores modificaram os estímulos musicais e linguísticos anteriores, inserindo eventuais variações de duração e frequência nos mesmos: ao fazê-lo sobre os estímulos musicais (tons de saxofone), encontraram como resposta a ativação predominante de áreas auditivas do hemisfério direito; já sobre os estímulos linguísticos (pseudopalavras), tais variações provocaram dois padrões distintos: as variações de duração ativaram predominantemente áreas do hemisfério esquerdo; já as variações de frequência, suscitaram ativação bilateral de áreas do GTS, possivelmente pelo fato de os participantes do estudo terem-nas interpretado como informações prosódicas (TERVANIEMI *et al.*, 2006). Os pesquisadores atribuíram os resultados encontrados à existência de dominância do hemisfério direito para o processamento dos sons musicais e do hemisfério esquerdo, para os sons linguísticos. No entanto, como veremos logo à frente, essa visão parece estar equivocada, e novas propostas dão suporte aos resultados encontrados por esses pesquisadores.

Zatorre, Belin e Penhune (2002) também propuseram a existência de dominância para o processamento dos sons musicais e dos sons da fala. A explicação dada pelos autores é de que haveria uma especialização anatômica e funcional complementar entre os dois córtices auditivos, sendo o esquerdo especializado no processamento de sons com contrastes de timbre mais grosseiros, mas apresentando variações extremamente rápidas, características dos contrastes fonêmicos, enquanto o direito atuaria na análise de sons com variações mais lentas, porém mais refinadas em seu espectro acústico, como as variações tonais.

Outros estudos, no entanto, vêm demonstrando que as assimetrias hemisféricas para a percepção musical e linguística até existem, mas não de forma tão absoluta. Hickok e Poeppel (2012), por exemplo, comentam que a visão de Zatorre, Belin e Penhune (2002), citada anteriormente, não oferece respaldo a novas evidências, e sugerem que ambos os hemisférios processem informações linguísticas sobre escalas de tempo distintas, pelo fato de o direito ser mais seletivo para o processamento das informações em escalas de tempo mais longas, e o esquerdo, sendo menos seletivo às integrações em diferentes escalas de tempo, engajando-se mais no processamento de frequências de amostragem mais curtas (rápidas). Esses sistemas, funcionando simultaneamente, integram ambos os tipos de informação, que, combinadas, permitem a melhor percepção possível. As informações de tempo mais curto seriam as segmentares, relacionadas ao fonema, que ocorrem em janelas de 20 a 50 ms; já as informações

em escalas de tempo maiores, de 150 a 300 ms, seriam as suprasegmentares, relacionadas ao nível silábico, trazendo também informações de acentuação, informações tonais (lexicais), assim como as informações prosódicas.

Há evidências, também, de que os casos de prejuízo severo na percepção da fala ou “surdez linguística”, ocasionados por lesões cerebrais, quase sempre envolvem lesões bilaterais do lobo temporal superior (HICKOK; POEPEL, 2004). De acordo com o modelo de Hickok e Poeppel (2004, 2007, 2012), há pelo menos uma rota de processamento, em cada hemisfério cerebral, capaz de reconhecer e processar os sons da fala de forma suficiente para alcançar o reconhecimento de palavras, passando pela análise espectraltemporal (áreas dorsais do GTS)² e então pelo processamento das representações fonológicas (*mid-post* STS); se essas vias de processamento não fossem bilaterais, lesões unilaterais de hemisfério esquerdo provocariam a chamada “surdez para as palavras”, ou seja, a falta de compreensão destas. No entanto, observa-se que, de forma geral, apenas as lesões bilaterais são capazes de provocar tal seqüela.

Outro aspecto importante do modelo de Hickok e Poeppel (2004, 2007, 2012) é que há um sistema ventral e um dorsal de processamento: em um primeiro momento, há o mapeamento dos sons em suas representações segmentais (fonêmicas) e suprasegmentais (silábicas), o qual ocorre bilateralmente. Num segundo momento, o sistema se divide em duas principais rotas: a ventral, também bilateral, porém com um viés leve para o hemisfério esquerdo, que, como vimos, é responsável pelo acesso às representações lexicais (pGTM e pSTI); e a dorsal, responsável pelo mapeamento das representações fonológicas em suas representações articulatórias da fala, a qual é lateralizada à esquerda, ativando regiões do córtex frontal (passando pela área Spt³, áreas premotoras e área de Broca). Os autores sugerem que a predominância na ativação do hemisfério esquerdo, revelada em pesquisas sobre a percepção da fala, muito se deva ao mapeamento dos sons linguísticos em suas representações articulatórias da fala.

Com relação à percepção musical, estudos demonstram que a análise do contorno melódico tende a ser lateralizada à direita, independentemente da natureza do estímulo, musical ou linguística (PATEL *et al.*, 1998). No entanto, a percepção dos intervalos melódicos, vistos como categorias sonoras em música, parece ocorrer de forma bilateral no cérebro, analogamente ao modelo de Hickok e Poeppel para as categorias sonoras linguísticas (LIÉGEOIS-CHAUVEL *et al.*, 1998). Essa hipótese foi verificada por Liégeois-Chauvel e colegas (1998), ao avaliarem

² GTS: giro temporal superior; *mid-post* STS: regiões médias a posteriores do sulco temporal superior; pGTM: regiões posteriores do giro temporal médio; pSTI: regiões posteriores do sulco temporal inferior.

³ Spt: Sulco parieto-temporal.

a percepção musical de pacientes submetidos à excisão unilateral do lobo temporal, para alívio de quadros epiléticos, tanto do hemisfério esquerdo quanto do direito: os pesquisadores observaram que as remoções, em ambos os hemisférios, acarretaram em déficits na percepção dos intervalos melódicos, ao passo que apenas as remoções do lobo temporal direito prejudicaram a percepção do contorno melódico.

Como vimos nessa seção, há de fato áreas especializadas para as representações de longo prazo dos sons linguísticos e musicais, assim como certas assimetrias hemisféricas, mas a ativação dos hemisférios direito e esquerdo no processamento dos sons, tanto linguísticos quanto musicais, está muito mais interligada do que antes se imaginava.

4.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS SONS VS. UNIDADES SONORAS INTERNALIZADAS

Além dos estudos desconstruindo o arraigado conhecimento sobre as assimetrias hemisféricas no processamento dos sons, outros estudos demonstraram que, além das características físicas dos sons, seu *status* como uma categoria sonora, se relevante ou não linguisticamente, é de grande importância para o seu tratamento pelo cérebro (BEST; AVERY, 1999). É o caso, por exemplo, das pesquisas sobre a percepção dos contrastes de altura das línguas tonais por falantes de línguas tonais vs. falantes de línguas não-tonais. Klein e colegas (2001) investigaram a percepção de padrões de *pitch* em palavras do Mandarim, por falantes do Mandarim e do Inglês, e encontraram como resultado, lateralização à esquerda na percepção desses estímulos, para os falantes do Mandarim, e lateralização à direita, para os falantes do Inglês. Esses achados revelaram que o *status* dos sons, para os ouvintes, parecem definir a forma como são processados pelo cérebro: nos falantes do Mandarim, as variações de *pitch*, linguisticamente relevantes, ativam predominantemente o hemisfério esquerdo, enquanto nos falantes do inglês, para os quais tais variações representam apenas intervalos musicais, provocam lateralização à direita.

A partir das semelhanças observadas em diversos mecanismos de processamento de sons linguísticos e musicais, as quais foram comentadas nas seções anteriores, assim como das evidências que vêm sendo reveladas em estudos empíricos, os quais serão comentados no capítulo 5, hipóteses vêm sendo construídas a fim de explicar de que forma ocorreria a transferência entre esses dois domínios. É o que veremos na seção a seguir.

5 PRINCIPAIS HIPÓTESES PARA EXPLICAR A TRANSFERÊNCIA ENTRE OS DOMÍNIOS MUSICAL E LINGUÍSTICO

5.1 PATEL (2008, 2011, 2014)

De acordo com Patel (2008, 2011, 2014), timbre e *pitch* são organizados de forma bastante diferente nos domínios linguístico e musical. Um discurso comum, por exemplo, não apresenta intervalos tonais estáveis, assim como uma sequência musical é raramente baseada em contrastes de timbre organizados. Com base nessas observações, aparentemente, esses dois domínios teriam pouca coisa em comum.

Inclusive, de acordo com o autor, há diferenças importantes nas características espectro-temporais de fala e música: em primeiro lugar, a taxa de eventos na fala é pelo menos 50% maior do que em uma frase musical, tendo a duração das sílabas uma média de 191 ms enquanto a duração de uma nota musical teria em média 280 ms; em segundo lugar, a quantidade de mudanças na forma do espectro entre cada nota musical é menor do que entre cada sílaba, já que cada sílaba contém rápidas mudanças na forma espectral geral, que dão dicas da identidade de seus fonemas constituintes; por fim, uma sentença falada e uma frase musical revelam diferenças substanciais nas trajetórias de suas frequências fundamentais (*pitch*), a primeira, desenhando contornos de *pitch* deslizantes (*gliding pitch contours*), e a segunda, mostrando etapas entre níveis discretos de afinação, conforme exemplo (Figura 2).

O autor aponta que as categorias sonoras em música e linguagem, além de serem acusticamente diferentes, têm suas representações neuronais dissociadas no cérebro humano. Mas que, apesar desse fato, nada garante que o desenvolvimento dessas categorias conte com processos de aprendizagem de domínio específico.

Do ponto de vista cognitivo, Patel (2008, 2011, 2014) ressalta importantes semelhanças no tratamento das informações musicais e linguísticas pelo cérebro: em primeiro lugar, ambos os domínios se baseiam em um aspecto particular do som (*pitch versus timbre*) para a criação de um sistema perceptivo particular; além disso, ambos contam com um processo de *normalização*, o qual garante a constância na percepção. Apesar de haver diferenças acústicas nas apresentações dos estímulos, esse mecanismo garante que os indivíduos consigam identificar as unidades sonoras significativas nos domínios linguístico (REH; HENSCH; WERKER, 2021) e musical, os fonemas e os intervalos musicais, respectivamente.

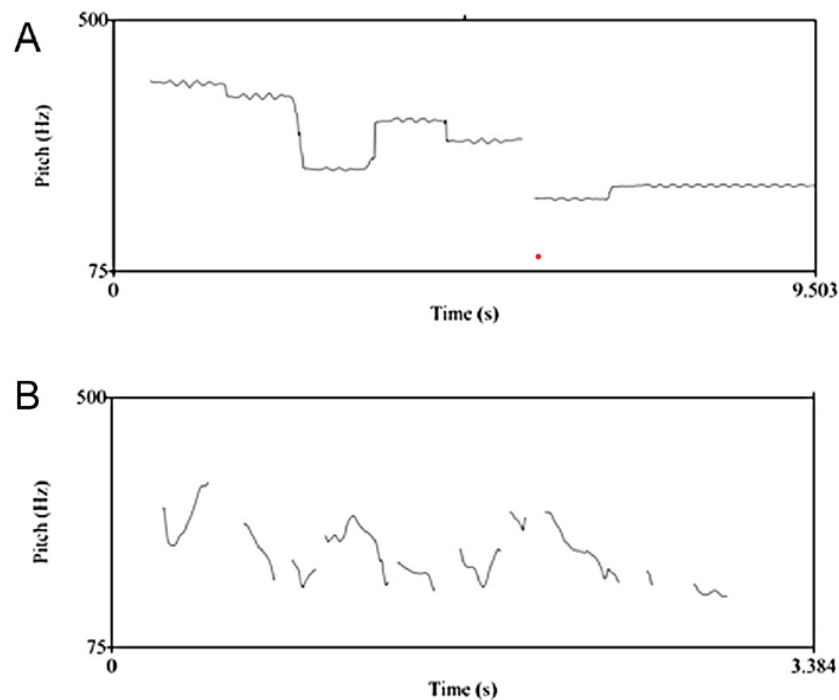


Figura 2. Contorno das frequências fundamentais (F0) em trecho de música e em trecho de fala. A. Contorno das frequências fundamentais (F0) de um solo de violoncelo. B. Contorno das frequências fundamentais (F0) de uma sentença em Inglês: “*The last concert given at the opera was a tremendous success*”. Fonte: Patel, 2014.

Partindo dessas constatações, o autor sugere, então, a hipótese de que os domínios musical e linguístico dividem mecanismos para a aprendizagem/aquisição de categorias sonoras (ou “*shared sound category learning mechanism hypothesis*” - *SSCLMH*). Uma implicação importante dessa hipótese é a diferenciação entre produtos finais e processo: enquanto a aprendizagem de categorias sonoras gera produtos diferentes, representados em áreas cerebrais de domínio específico, os processos de desenvolvimento dessas categorias seriam de domínio compartilhado.

Patel (2011) aponta que uma série de estudos vem demonstrando os benefícios do treinamento musical sobre o processamento neural da fala. Em busca de explicar por que tal transferência entre domínios se daria, desenvolve uma hipótese denominada *OPERA* (*O-Overlap-Sobreposição; P-Precision-Precisão; E-Emotion-Emoção; R-Repetition-Repetição; A-Attention*). Na versão expandida de sua hipótese (2014), propõe que quando a música e a fala compartilham (*Overlap*) mecanismos sensoriais ou cognitivos de processamento no cérebro⁴ e a música impõe maiores demandas do que a fala nesses mecanismos (*Precision*), um ambiente propício se estabelece para que o treinamento musical ofereça benefícios ao cérebro linguístico.

⁴ Um exemplo de mecanismos sensoriais e cognitivos no cérebro seria o tratamento de traços acústicos importantes tanto para a percepção linguística quanto musical, como periodicidade da onda, amplitude ou estrutura espectral.

Somando-se a isso, a música deve engajar fortes emoções positivas (*Emotion*), isto é, deve haver motivação suficiente para que a codificação do aspecto acústico seja reforçada, deve haver repetição nas atividades musicais (*Repetition*), para que haja oportunidades suficientes de melhoria da codificação neural no decorrer do tempo, e, por fim, tais atividades devem ser realizadas com atenção focada (*Attention*). O autor explica que a base dessa hipótese é o fato de que a música, em comparação à fala, demanda maior precisão no processamento de certas características acústicas, como por exemplo, o processamento do *pitch*, já que, em música, pequenas diferenças de afinação são bastante relevantes para a percepção. Quanto às características temporais, ressalta que também são importantíssimas em ambos os domínios, como por exemplo, na distinção de *VOT* (*voice onset time*)⁵ entre as consoantes: no entanto, devido às pistas acústicas redundantes usadas na sinalização de contrastes lexicais na fala (incluindo a frequência fundamental, duração da vogal, dentre uma série de outras pistas), as demandas de precisão na percepção temporal podem ser menores no domínio da fala do que as demandas feitas pela música. Além disso, há ainda o contexto semântico e sintático, auxiliando na distinção entre palavras (PATEL, 2014).

A hipótese *OPERA* original (PATEL, 2011) concentrou-se no aprimoramento da codificação subcortical dos sons da fala, como consequência das demandas que o treinamento musical colocava sobre o processamento sensorial, mas não incluindo o processamento cognitivo. A hipótese *OPERA* expandida busca, dessa forma, unificar as ideias da hipótese original com as ideias de Strait e Kraus (2011) e Besson, Chobert e Marie (2011), considerando, também, as demandas que o treinamento musical impõe sobre o processamento cognitivo, como comentaremos a seguir.

Patel (2014), em um dos poucos estudos empíricos, busca desvendar se o treinamento puramente instrumental (não envolvendo, portanto, letras de canções) seria capaz de impactar de forma benéfica o processamento neural da fala. O autor busca isolar o aspecto instrumental da experiência musical, pelo fato de a canção ser, por definição, uma combinação de elementos da fala, como fonemas, sílabas e palavras, com elementos musicais, como ritmos, com base em uma pulsação, e melodias, construídas a partir de escalas. Dessa forma, qualquer impacto do treinamento musical que seja baseado em habilidades de canto, sobre habilidades linguísticas, pode estar refletindo a plasticidade intra-domínio (linguístico) e não uma transferência inter-domínios. Encontra, como resultado de seu estudo, que um treinamento musical simples

⁵ Em Fonética, *VOT* ou *Voice Onset time*, é uma característica da produção de consoantes oclusivas, e refere-se ao tempo entre a soltura de uma consoante oclusiva e o início do vozeamento, ou vibração das pregas vocais (SILVA et al., 2019).

(utilizando sequências de 5 sons, em diferentes padrões de contorno melódico, tocadas ao teclado eletrônico) com usuários de implante coclear (não-músicos), é capaz de melhorar a percepção da fala na presença de ruído e a percepção da prosódia. Esses resultados baseiam-se em 2 participantes, apenas, e constituem um resultado parcial do estudo realizado por Galvin e colegas (2019).

5.2 STRAIT & KRAUS (2011)

De acordo com Strait e Kraus (2011), apesar de se estabelecerem especializações corticais para a música e a fala, não há dúvidas de que o cérebro humano recruta mecanismos similares para o processamento dos sons em ambos os domínios. Em seu trabalho, sugerem que os músicos são melhores ouvintes do que os não-músicos, em termos da percepção e processamento neural dos sons, linguísticos ou musicais. A hipótese das autoras baseia-se no potencial que o treinamento musical tem de reforçar o controle cognitivo sobre as funções sensoriais: primeiro, promove o aprimoramento cognitivo, o qual, por sua vez, molda a resposta do sistema nervoso ao som.

As autoras pontuam que músicos apresentam uma acuidade auditiva diferenciada, com maior habilidade de discriminação de discrepâncias temporais e de *pitch*, e, possivelmente, por conta disso, apresentem uma maior sensibilidade para a percepção dos padrões temporais e tonais dos sons linguísticos. Musicistas apresentam, ainda, potenciais evocados corticais aprimorados para desvios tonais e temporais em fluxos sonoros, assim como respostas subcorticais mais rápidas e robustas para a música e a fala. Sugerem que esses ganhos perceptuais e neurais podem ser desencadeados por maior controle cognitivo sobre o processamento auditivo, promovido por exemplo, por maior atenção auditiva e memória de trabalho, duas habilidades cognitivo-auditivas que se encontram incrementadas em pessoas com experiência musical.

Ouvir não é simplesmente transmitir sons da cóclea até o córtex: o sistema auditivo humano conta com vias neurais eferentes e aferentes que, em complexa interação, modelam a forma como ouvimos os estímulos auditivos ao nosso redor. Dessa forma, além dos circuitos *bottom up*, levando a informação do órgão auditivo periférico até o córtex, há locais nesse caminho onde ocorrem transformações do sinal sonoro, assim como circuitos eferentes (*top down*) atuando neste processo. Esses circuitos *top down* são vastos e complexos, envolvendo a comunicação de diversas áreas corticais, como áreas do córtex auditivo, do sistema límbico e

áreas de atenção e memória, com as áreas de processamento auditivo subcorticais (STRAIT; KRAUS, 2011).

As autoras concluem que os mecanismos comuns, embasando as habilidades musicais e linguísticas, como as de leitura e percepção da fala com presença de ruído, seriam: a atenção auditiva, a memória de trabalho, a função neural em situações desafiadoras de escuta, o processamento sequencial dos sons e a sensibilidade aos aspectos temporais e espectrais de sons complexos.

5.3 BESSON, CHOBERT E MARIE (2011)

De acordo com Besson, Chobert e Marie (2011), o treinamento musical reforça a atenção auditiva e a memória de trabalho, e esse fato tem consequências para o processamento da fala. Além disso, sustentam que o treinamento em habilidades musicais é capaz de melhorar a sensibilidade para características acústicas básicas. Esses dois aspectos iniciais, que constituiriam os principais motivos pelos quais ocorreria a transferência de habilidades do domínio musical para o linguístico, também foram defendidos por Strait e Kraus (2011). Dessa forma, os músicos ou pessoas com habilidades musicais desenvolvidas teriam uma sensibilidade aprimorada ao *pitch* e padrões temporais, por exemplo, que são importantes para o processamento da música, assim como dos sons linguísticos. Indo além, em sua hipótese, sugerem que essa sensibilidade mais apurada aos padrões acústicos, impulsionada pela experiência musical, poderia impactar na construção das representações fonológicas na memória de longo prazo, melhorando, como exemplo, a discriminação entre fonemas e também as habilidades de manipulação e segmentação dos mesmos. Os autores comentam, ainda, que é um grande desafio separar as representações acústicas daquelas mais abstratas, como as categorias fonêmicas, e que um caminho interessante para futuras pesquisas seria estabelecer os limites para os efeitos da música sobre o processamento linguístico, se incluiria os níveis semântico, sintático e pragmático da linguagem.

5.4 GOSWAMI (2011, 2013)

Goswami (2011) apresenta ideias semelhantes às das três outras hipóteses, com relação à sensibilidade para características acústicas básicas, enfatizando, porém, a importância do processamento dos aspectos rítmicos/temporais e o impacto que o treinamento musical tem sobre a percepção dos sons linguísticos, com base nesses aspectos. Sua hipótese, *The Temporal*

Sampling Framework – TSF, defende que a acurácia na codificação das modulações de amplitude do envelope acústico de fala, podem ser críticos para o desenvolvimento de um sistema fonológico eficiente.

O autor sustenta que o problema não está nas rápidas mudanças de timbre como pistas acústicas para a identificação dos segmentos fonêmicos, e como evidências dessa suposição, comenta que crianças com dislexia, em torno dos 10 anos de idade, adquirem consciência fonêmica adequada para a idade (GOSWAMI; LEONG, 2013). Ou seja, apesar de permanecerem disléxicas, necessitando de muito esforço e tempo para ler, sua leitura é acurada.

Goswami e Leong (2013) sugerem, então, que a fonte da dificuldade de leitura seja, sim, um déficit fonológico, no entanto não relacionado à capacidade de segmentação fonêmica, mas sim, ao processamento dos níveis silábico e supra-silábico. Os mecanismos subjacentes a esses níveis de consciência sobre os sons da fala, estão fundamentados na percepção precisa do envelope de amplitude, o qual poderia ser descrito como o perfil de energia da forma da onda acústica que o ouvido recebe, de variação lenta, cuja capacidade de análise seria crucial para a inteligibilidade da fala. A percepção do envelope de amplitude, por sua vez, baseia-se na discriminação de eventos linguísticos críticos, como os inícios, ou *onsets*, de modulações sucessivas, relacionados à sílaba, e suas taxas de mudança, ou *rise times*, as quais variam em função das propriedades fonéticas da sílaba e são maiores quando uma sílaba é tônica.

Com o intuito de testar se as dificuldades com a percepção do ritmo métrico também ocorriam em tarefas baseadas em notas musicais, o estudo de Huss e colegas (2011 *apud* GOSWAMI; LEONG, 2013) encontrou como resultado que crianças com dislexia se saíram significativamente pior na percepção de mudanças de estrutura métrica, comparadas com os pares controle (crianças típicas de mesma idade). Outro achado dos pesquisadores, foi que crianças com dislexia, aos 10 anos de idade, tinham desempenho na tarefa equiparado ao de crianças típicas de 8 anos de idade.

5.5 KOELSCH & SIEBEL (2005) E KOELSCH (2011)

Para Koelsch e Siebel (2005, 2011), o cérebro humano trata a linguagem como um tipo especial de música, existindo, portanto, uma base neural comum para o processamento de sons musicais e linguísticos. Sugerem que música e linguagem são dois aspectos de um mesmo domínio ou dois polos de uma dimensão contínua, ao invés de domínios separados, apontando, inclusive, que podemos, muitas vezes, perceber a linguagem falada como canção, apesar de não

nos darmos conta disso. Citam as artes recitativas e do *Rap* como exemplos de expressões que se localizariam em pontos intermediários dessa dimensão contínua entre música e fala.

Os autores, partindo da premissa de que a decodificação de informações acústicas, musicais e de fala, baseia-se em uma análise detalhada das características espectrais e temporais dessas informações, sugerem a existência de uma equivalência entre a identificação de fonemas, na linguagem, e “timbres”, na música. No entanto, de acordo com os autores, a segmentação de informações fonêmicas, durante a percepção da fala, geralmente requer uma resolução temporal mais alta em comparação com a música, já que as informações relativas ao timbre não mudam tão rapidamente em frases musicais quanto o fazem nas transições fonêmicas da fala. E dizem que isso, provavelmente, faz com que a segmentação de fonemas, durante a percepção da fala, seja lateralizada à esquerda enquanto a segmentação de informações espectrais, como a prosódia ou informações melódicas em música, conte com maior atividade do córtex auditivo direito.

Os autores apontam, também, que o processamento da música e da fala dependem da memória auditiva assim como de uma análise da cena auditiva (*Gestalt formation*): dessa forma, os processos embasando a distinção entre acordes (combinação de intervalos musicais) como maior vs. menor ou em posição fundamental vs. invertida, são possivelmente paralelos aos processos subjacentes à identificação da forma de uma palavra, já que ambos, acordes e palavras possuem uma raiz, a partir da qual, emergem diferentes versões dos mesmos.

Sugerem, ainda, que haja um compartilhamento de recursos cognitivos e neurais quanto ao processamento sintático musical e linguístico, que se dariam nos níveis morfossintático, de estruturação frasal e, possivelmente, de categorização de palavras. Essas interações também ocorreriam em estágios mais avançados de integração sintática, como os de reanálise e correção estrutural.

Os autores indicam que tanto a música quanto a fala envolvem mecanismos de codificação pré-motora e que ambos provocam processos afetivos: no caso da linguagem, tanto as informações prosódicas quanto o conteúdo das palavras são capazes de elicitar respostas emocionais. Além disso, sustentam que, ao se escutar música, significados emergem a partir da interpretação da informação musical.

Por fim, demonstram que há considerável sobreposição entre os componentes *ERP*⁶ elicitados durante a percepção musical ou da fala, como *FFR*⁷ originários do tronco cerebral auditivo, potenciais P1, N1 e P2, originados no córtex auditivo, *MMNs* originados de áreas corticais temporais e frontais, potenciais de processamento sintático *ERAN/LAN*⁸, com contribuições do *pars opercularis* (BA 44i), potenciais de reintegração sintática P600⁹, e efeitos N400¹⁰, refletindo o processamento semântico.

Vimos até aqui as principais hipóteses destinadas a esclarecer os mecanismos pelos quais a transferência entre os domínios linguístico e musical se daria. Tais hipóteses, apesar de coerentes e bem fundamentadas, ainda carecem de muitos esclarecimentos com relação às causas desta ocorrência. No entanto, uma quantidade crescente de estudos empíricos vem trazendo fortes evidências de que a transferência inter-domínios de fato existe, a partir de correlações encontradas entre habilidades de percepção musical e habilidades de consciência fonológica. Esses estudos serão comentados no próximo capítulo.

⁶ *Event Related Potentials* – *ERPs* ou Potenciais Relacionados a Eventos, são medidas neurofisiológicas que refletem ativação pós-sináptica relacionada a eventos cognitivos. Esses sinais são captados por exames de Eletroencefalografia ou EEG (SOTO & ALMEIDA, 2021).

⁷ *FFR* são potenciais evocados por estímulos auditivos periódicos ou quase periódicos, originados no tronco encefálico, utilizados para medir a sincronia neural em resposta a características acústicas da fala, também conhecido como PEATEf - Potencial evocado auditivo de tronco encefálico com estímulos de fala (ROCHA-MUNIZ & SCHOCHAT, 2021).

⁸ *LAN/ELAN* - *LAN* ou *Left anterior negativity* é um componente de negatividade precoce esquerda, detectado entre 300 e 400ms após o estímulo crítico, associado geralmente a construções agramaticais ou de violação morfossintática; o *ELAN* é semelhante ao *LAN*, porém um pouco mais precoce, detectado por volta dos 100 ms (SOTO & ALMEIDA, 2021).

⁹ O P600 é um componente neurofisiológico relacionado a eventos, detectado por eletroencefalografia (EEG), que elicia um pico positivo 600 milissegundos após a apresentação da palavra crítica. Está normalmente associado a violações de natureza morfossintática (SOTO & ALMEIDA, 2021).

¹⁰ O N400 é um componente de ERP que tem um pico negativo por volta de 400 ms após a audição ou leitura de uma palavra. Está associado à violação semântica e parece refletir o acesso lexical e a integração semântica (SOTO & ALMEIDA, 2021).

6 EVIDÊNCIAS DE ESTUDOS EMPÍRICOS

Uma série de estudos vêm demonstrando, empiricamente, que as habilidades de leitura e consciência fonológica são, de fato, correlacionáveis com habilidades musicais, rítmicas ou melódicas, em crianças e adultos. Outra linha de pesquisas vem investigando os efeitos que o treinamento ou a experiência musical provocam sobre as competências fonológicas e de leitura. Alguns destes trabalhos serão comentados a seguir.

6.1 ESTUDOS CORRELACIONAIS

6.1.1 Estudos correlacionais entre habilidades de leitura/consciência fonológica e música em crianças de leitura típica

Lamb e Gregory (1993), em uma pesquisa correlacional com 18 crianças de Manchester, Inglaterra, de 4 a 5 anos de idade, encontraram correlação entre habilidades de consciência fonêmica (incluindo tarefas de produção do som da letra apresentada, junção de consoante a palavras simples, rimas e aliterações) e habilidades de percepção tonal, assim como correlação entre consciência fonêmica e desempenho em tarefas de leitura.

Anvari e colegas (2002) encontraram uma consistente correlação entre habilidades de percepção do *pitch* (melodia e harmonia) e habilidades iniciais de leitura e consciência fonológica em amostra de cem crianças, de 4 e 5 anos (cinquenta crianças em cada grupo), da região de Hamilton-Wentworth, no Canadá. Para as tarefas rítmicas, no entanto, as correlações foram inconsistentes, mesmo com o grande tamanho da amostra: no grupo de crianças de 4 anos, as tarefas de execução e discriminação do ritmo correlacionaram-se com a percepção do *pitch* e com as habilidades de leitura; em contrapartida, no grupo de 5 anos, as tarefas de ritmo não se correlacionaram nem com as tarefas de percepção do *pitch* nem com as de leitura. Os autores sugerem, como possível explicação para a prevalência de habilidades melódicas, no que diz respeito à correlação com as habilidades fonológicas, o fato de, na música ocidental, as habilidades musicais melódicas e harmônicas possivelmente desenvolverem-se mais tardiamente, com relação às habilidades rítmicas. Dessa forma, seus resultados estariam refletindo a capacidade de internalização, pelas crianças, de estruturas sonoras importantes em seu ambiente.

Degé, Müllensiefen e Schwarzer (2020), em estudo longitudinal, investigaram se as habilidades musicais, especialmente de canto (aprendizado/reprodução de canção), correlacionavam-se com as habilidades de consciência fonológica, em 45 crianças de 9 a 12

anos de idade de Giessen, na Alemanha. Encontraram correlações significativas nas três testagens ao longo do período de 2 anos; além disso, foi possível prever, estatisticamente, as habilidades de consciência fonológica, ao longo do tempo, a partir das habilidades de canto.

Steinbrink e colegas (2019), em dois estudos transversais, mediram as habilidades musicais de dois grupos de crianças da Alemanha, um em idade pré-escolar (5 anos) e outro de crianças do 3º ano (entre 7 e 10 anos). No primeiro estudo, 54 crianças com idade média de 5 anos e 9 meses foram testadas em duas sessões: na primeira, foram verificadas as habilidades musicais de percepção e reprodução rítmica, assim como as habilidades de percepção tonal (contorno melódico e percepção da frequência, comparando dois tons consecutivos e indicando se subiu, desceu ou ficou no mesmo lugar); na segunda sessão, foram aplicados testes de consciência fonológica, englobando os níveis silábico e fonêmico. No segundo estudo, 96 crianças, com idade média de 8 anos e 9 meses, foram testadas: na primeira sessão, foram avaliadas as habilidades de compreensão da leitura e soletração, através da escrita de palavras isoladas e frases; na segunda sessão, foram avaliadas as habilidades musicais e de consciência fonológica (em nível fonêmico). Em ambos os estudos, verificaram que as habilidades rítmicas das tarefas musicais (especialmente as de execução, ressaltando a importância de componentes motores) eram fatores predisponentes para melhor desempenho em tarefas de consciência fonológica, assim como em tarefas de soletração (grupo do 3º ano). Com relação às habilidades musicais tonais, as de percepção da frequência foram as mais fortemente relacionadas com as tarefas de consciência fonológica, embora muito menos determinantes do que as habilidades rítmicas. Como tarefas de execução tonal não foram incluídas, fica a questão se não seria a combinação dos aspectos perceptivos e motores em uma tarefa musical, responsável por prever as habilidades de consciência fonológica e de leitura.

David e colegas (2007), em estudo longitudinal, avaliaram crianças de Ontário, Canada, do 1º ano (idade média de 6,3 anos) em habilidades de consciência fonológica, nomeação rápida, leitura de palavras e pseudopalavras e 5 (cinco) tarefas de produção rítmica. As tarefas de leitura de palavras e pseudopalavras foram repetidas a cada ano (até o 5º ano). Como resultado, os pesquisadores encontraram correlação significativa entre habilidades de ritmo e consciência fonológica e também entre ritmo e nomeação rápida, no 1º ano; as tarefas de leitura correlacionaram-se significativamente com as tarefas de ritmo no 1º ano, assim como nos quatro anos seguintes. Além desses resultados, a correlação de maior força, encontrada entre ritmo e leitura, ocorreu no 5º ano, enquanto a mais fraca, foi encontrada para o 1º ano. Os pesquisadores sugerem que isso se deva às maiores dificuldades encontradas nas tarefas linguísticas do 5º ano, nas quais o número de palavras e a complexidade das mesmas aumenta. Supõem também que

métrica e entonação rítmica seriam necessárias para a leitura de palavras polissílabas, assim como para a correta atribuição da acentuação e alternância entre vogais cheias ou reduzidas (schwa). Comentam, ainda, que foi o primeiro estudo que revelou essas correlações em leitores típicos e ressaltam, por fim, a importância que o ritmo pode ter no desenvolvimento da leitura.

Sousa e colegas (2022), investigaram a correlação entre ritmo e habilidades de leitura em crianças, partindo da hipótese de Goswami (2011), denominada *The Temporal Sampling Framework – TSF*. O modelo de Goswami (2011) sustenta que uma boa percepção do ritmo seria crucial para a aquisição de leitura, porque tal habilidade perceptiva permitiria uma codificação efetiva das unidades de fala. Para tal, os pesquisadores avaliaram crianças do primeiro ano escolar, de Portugal, em habilidades musicais de discriminação rítmica e melódica e em habilidades de leitura, consciência fonológica e memória de trabalho. Encontraram como resultado que apenas a percepção do ritmo, e não da melodia, se correlacionou significativamente com a consciência fonológica e habilidades de leitura, corroborando a hipótese *TSF*.

Forgeard e colegas (2008b), através de quatro estudos, investigaram as correlações entre habilidades de discriminação musical e habilidades relacionadas à leitura, em crianças de leitura típica e atípica, com idade média ao redor dos 10 anos, de Boston (EUA), e encontraram fortes correlações entre essas habilidades, nos dois casos. Nos dois primeiros estudos, observaram essas relações em crianças de leitura típica; no terceiro estudo, observaram as mesmas relações em crianças portadoras de dislexia; por fim, no quarto estudo, compararam três grupos de crianças, um grupo de crianças de leitura típica e experientes em música, um grupo controle de crianças de leitura típica, mas sem experiência musical e um terceiro grupo de crianças portadoras de dislexia. No primeiro estudo, encontraram, como resultado, correlação entre habilidades de consciência fonêmica e de percepção melódica em crianças de leitura típica, e correlação ainda mais forte no caso das crianças que recebiam aulas de instrumento musical; no segundo estudo, encontraram correlação entre habilidades de leitura e de percepção rítmica e melódica, em crianças de leitura típica, e correlação ainda mais forte no grupo de crianças com experiência musical; por fim, no terceiro e quarto estudos, encontraram prejuízos tanto nas habilidades de percepção melódica quanto nas de percepção rítmica, em crianças com dislexia, demonstrando correlações entre as habilidades musicais e de leitura, para essas crianças.

Janurik, Surján e Józsa (2022), em estudo com 119 (cento e dezenove) crianças húngaras do primeiro ano do ensino fundamental, com idade média de 6 anos e 6 meses, revelaram correlação entre habilidades de consciência fonológica e de leitura com habilidades musicais. Habilidades de discriminação rítmica e tonal, bem como de análise harmônica, foram incluídas

nas tarefas de percepção. Nas de produção, ritmo com palmas, reprodução (cantada) de intervalos e melodias foram avaliadas. Os autores indicam que tanto as habilidades de percepção quanto as de execução musical e tanto as habilidades rítmicas quanto as melódicas, podem ter um papel no desenvolvimento das habilidades fonológicas e sugerem que as divergências encontradas entre os diversos estudos sobre o tema, podem ser decorrentes dos diferentes testes musicais aplicados, das diferentes idades dos participantes ou das diferenças nos sistemas educacionais.

Zuk e colegas (2013) propuseram a utilização de uma nova ferramenta para detectar precocemente dificuldades relacionadas à leitura. Para tal, investigaram as relações entre habilidades cognitivo-linguísticas e a ferramenta proposta, uma tarefa de discriminação musical (*MSTT*), criada por um dos autores. Em seu estudo, 43 crianças do ensino fundamental de escola em Marília – SP, com idade entre 6 e 8 anos, foram avaliadas. Como resultado, encontraram uma forte correlação entre a tarefa musical (*MSTT*) e uma série de variáveis linguísticas, destacando a velocidade, precisão e completude de leitura, além da escrita de palavras. Correlações entre *MSTT* e tarefas de discriminação auditiva, consciência fonológica e escrita de pseudopalavras também foram encontradas e, de acordo com os autores, esses resultados parecem embasar os primeiros.

Oliveira (2018), com o intuito de replicar os achados de Zuk *et al.* (2013) e de investigar as correlações entre habilidades musicais e linguísticas, realizou uma pesquisa de duas fases, na qual avaliou habilidades de percepção musical e cognitivo-linguísticas em crianças (1ª fase, n=94, 2ª fase, n=58) de escolas públicas e particulares de São Paulo, com idade entre 7 e 11 anos. Dentre as tarefas linguísticas utilizadas estavam o teste de nomeação rápida, consciência fonológica, escrita sob ditado e fluência de leitura. Como resultado, encontrou correlações significativas entre medidas de tarefas verbais (leitura e consciência fonológica), memória de trabalho e funções executivas e a tarefa de transcrição de sequências musicais (*MSTT*). No entanto, as tarefas de percepção rítmica e melódica da *MBEMA* não revelaram correlações significativas com nenhuma das habilidades verbais testadas. Um dos objetivos do autor foi também verificar a aplicabilidade da *MSTT* no contexto de escolas públicas e para tal, selecionou um grupo de seu estudo, que pudesse ser equiparado em idade e escolaridade ao grupo do estudo original, de Zuk *et al.* (2013). Demonstrou que, apesar dos desempenhos inferiores em tarefas linguísticas nas escolas públicas, a correlação entre essas medidas e as medidas da *MSTT* se mantinha, ressaltando a aplicabilidade do instrumento para as diversas realidades socioeconômicas.

Pacheco (2009), em estudo correlacional, averiguou as relações entre habilidades musicais e de consciência fonológica em 40 crianças, de 4 a 5 anos de idade, de Curitiba, buscando assim replicar parcialmente o estudo de Anvari *et al.* (2002). Avaliou, dentre as habilidades musicais, as de percepção rítmica e melódica, assim como de produção rítmica e melódica. Como resultado, encontrou correlação significativa entre a consciência fonológica e as habilidades musicais, sendo que, quando separadas nos seus subdomínios, somente as habilidades de produção rítmica não se correlacionaram, significativamente, com a consciência fonológica.

6.1.2 Estudos correlacionais entre habilidades de leitura/consciência fonológica e música, em crianças com dislexia ou dificuldade de leitura

Atterbury (1985) realizou três estudos experimentais com crianças de 7 a 9 anos de idade, dos Estados Unidos, a fim de investigar possíveis correlações entre habilidades musicais e de leitura, em crianças com *vs.* sem dificuldades de leitura: a primeira amostra, contando com 40 crianças, a segunda, com 56 crianças e a terceira, com 114 crianças. Como resultado, encontrou prejuízos em tarefas de discriminação tonal nas crianças com dificuldades de leitura; com relação às habilidades rítmicas, encontrou desempenho semelhante entre os grupos (com *vs.* sem dificuldades de leitura) para as tarefas de percepção; no entanto, para as tarefas de execução rítmica, foram observados déficits no grupo de crianças com dificuldades de leitura. A autora sugere que as habilidades de percepção tonal e execução rítmica estejam prejudicadas em crianças com dificuldades de leitura.

Os dois estudos realizados por Barwick e colegas (1989) sugeriram a existência de correlações entre aspectos das competências musicais e linguísticas. Apesar de não terem sido direcionados à comparação entre crianças com dificuldades de leitura *vs.* crianças sem dificuldades, esses estudos englobaram um grande número de leitores com dificuldades. Os pesquisadores investigaram as correlações entre habilidades de percepção tonal (discriminação do *pitch*, memória tonal, memória rítmica e análise de acordes) e de leitura (teste de amplitude numérica ou *digit span* e de leitura de palavras) em duas amostras de crianças londrinas, de 7 a 10 anos de idade: a primeira, contendo 16 crianças e a segunda, 40 crianças. Os pesquisadores encontraram, como resultado, correlação entre habilidades de percepção tonal, especificamente as de memória tonal e análise de acordes, com a idade de leitura, a qual foi medida a partir do teste de leitura de palavras. Os autores comentam que a correlação entre habilidades musicais e de leitura pode depender da natureza da dificuldade de leitura, e sugerem que outros estudos investiguem, separadamente, as diversas habilidades subjacentes a uma boa capacidade leitora.

Overy e colegas (2003), em estudo transversal, avaliaram e compararam o desempenho de dois grupos de crianças britânicas em habilidades musicais, um grupo de 15 crianças com dislexia, de 7 a 11 anos de idade, e um grupo controle, com 11 crianças de 7 a 10 anos. Encontraram, como resultado, um desempenho inferior pelo grupo experimental comparado ao grupo controle, em sete (7) das nove (9) avaliações de ritmo aplicadas, englobando tanto tarefas de produção (execução) quanto de discriminação, incluindo uma tarefa de processamento temporal rápido, a qual gerou o maior nível de dificuldades para os participantes. Demonstraram, assim, que as habilidades de processamento temporal parecem estar prejudicadas em crianças com dislexia, sugerindo haver uma relação entre habilidades de ritmo e de leitura.

Há também os estudos de Forgeard *et al.* (2008b), que encontraram prejuízos tanto nas habilidades de percepção melódica, quanto nas de percepção rítmica, em crianças com dislexia, citados anteriormente.

6.1.3 Estudos correlacionais entre habilidades de leitura/consciência fonológica e música, em adultos

As correlações entre consciência fonológica e habilidades musicais parecem se manifestar, inclusive, na aprendizagem de L2. Como exemplo, há o estudo de Slevc e Miyake (2006), que avaliou as capacidades linguísticas e musicais de 50 japoneses estudantes de inglês e moradores dos EUA. Os testes linguísticos abordaram a produção e recepção fonológica, sintaxe e conhecimento lexical. Os testes musicais avaliaram percepção harmônica e tonal, memória tonal e execução melódica. Após controlarem variáveis como tempo de residência e habilidades cognitivas gerais, os pesquisadores encontraram correlações significativas entre habilidades musicais e proficiência em L2 (inglês), relacionada apenas aos aspectos fonológicos.

Outro exemplo é o estudo de Delogu e Zheng (2020), que investigou se a musicalidade poderia prever melhor desempenho em produção fonológica na aquisição de L2. Os autores avaliaram 63 falantes nativos de inglês em tarefas de discriminação e produção de sentenças em árabe, após breve treino, além de testes de percepção musical tonal e rítmica. O estudo revelou que os participantes com melhor desempenho em música obtiveram os melhores resultados em inteligibilidade e precisão na emissão dos fonemas em L2, além de apresentarem maior progresso ao longo do tempo, sustentando a hipótese de interação entre o processamento de sons linguísticos e musicais.

Evidências da relação entre habilidades musicais e a consciência fonológica também são encontradas em estudos que estabelecem comparações entre participantes com dificuldades no processamento musical, diagnosticados com amusia, e participantes sem dificuldades. A pesquisa de Sun e colegas (2017), por exemplo, demonstrou que uma acurada discriminação do *pitch* seria determinante para as habilidades de processamento fonológico. Em seu estudo, avaliaram 40 australianos monolíngues, falantes do inglês, de 18 a 24 anos de idade, em habilidades de percepção do *pitch* e do ritmo e tarefas fonológicas, divididos em dois grupos, um com amusia congênita (detectada a partir de pontuação igual ou inferior a 72.22% no teste *MBEA*, de Peretz e colegas, 2013) e um grupo controle. Apesar de as médias dos dois grupos terem sido semelhantes nas tarefas fonológicas, 8 (oito) indivíduos classificados com amusia, com severos prejuízos nas tarefas de discriminação do *pitch*, exibiram uma performance significativamente pior do que todos os outros participantes nas tarefas de consciência fonológica.

6.1.4 Resumo dos achados apresentados

Com o intuito de sintetizar os dados da literatura, especificamente os que dizem respeito à correlação entre a consciência fonológica e habilidades musicais melódicas ou rítmicas, e de percepção ou de produção, apresentamos um resumo em estilo de lista, destacando os achados principais, assim como uma tabela (tabela 1), para melhor visualização dessas informações:

Tabela 1. Síntese dos achados dos estudos correlacionais analisados, incluindo crianças de leitura típica e atípica.

(continua)

Autores (ano)	idade	língua	tipo leitor	correlação entre consciência fonológica/leitura e habilidades musicais			
				Percepção Musical		Execução Musical	
				Melódica/ tonal	rítmica	Melódica/ tonal	Rítmica
Lamb e Gregory (1993)	4 a 5	inglês	típico	Sim	-	-	-
Anvari <i>et al.</i> (2002)	de 4 e 5	inglês	típico	Sim, nos grupos de 4 e 5 anos	Sim, no grupo de 4 anos	-	Sim, no grupo de 4 anos
Degé, Müllensiefen e Schwarzer (2020)	de 9 a 12	alemão	típico	-	-	sim	-
Steinbrink <i>et al.</i> (2019)	5 anos	alemão	típico	Sim (-)	Sim (+)	-	Sim (++)
Steinbrink <i>et al.</i> (2019)	7 a 10 anos	alemão	típico	Sim (-)	Sim (+)	-	Sim (++)

(conclusão)

Autores (ano)	idade	língua	tipo leitor	Correlação entre consciência fonológica/leitura e habilidades musicais			
				Percepção Musical		Execução Musical	
				Melódica/ tonal	rítmica	Melódica/ tonal	Rítmica
David <i>et al.</i> (2007)	1o ano a 5o ano- Média 6,3 anos	inglês	típico	-	-	-	sim
Sousa <i>et al.</i> (2022)	1o ano escolar	português europeu	típico	Não	sim	-	-
Forgeard <i>et al.</i> (2008b) – 1º	Média de 10 anos	inglês	típico	sim	Não	-	-
Forgeard <i>et al.</i> (2008b) – 2º	Média de 10 anos	inglês	típico	sim	sim	-	-
Forgeard <i>et al.</i> (2008b) – 3º	Média de 10 anos	inglês	atípico	prejudicado	prejudicado	-	-
Forgeard <i>et al.</i> (2008b) 4º	Média de 10 anos	inglês	atípico	prejudicado	prejudicado	-	-
Janurik, Surján e Józsa (2022)	1o ano escolar – média de 6a 6m	húngaro	típico	sim	sim	sim	sim
Pacheco (2009)	4 a 5 anos	Português do Brasil	típico	Sim	Sim	Sim	não
Oliveira (2018)	7 a 11 anos	Português do Brasil	Típico, incl. atípico	Não	Não	-	-
Atterbury (1985)	de 7 a 9	inglês	atípico	prejudicado	prejudicado	-	prejudicado
Barwick <i>et al.</i> (1989)	de 7 a 10	inglês	incl. atípico	sim	-	-	-
Overy <i>et al.</i> (2003)	de 7 a 10	inglês	atípico	-	prejudicado	-	prejudicado

- Em sua maioria, estudos incluindo a percepção melódica/tonal encontraram correlações positivas em crianças leitoras típicas, com uma única exceção.
- Todos os estudos incluindo a percepção melódica/tonal encontraram prejuízos nesta tarefa em crianças leitoras atípicas.
- Em sua maioria, estudos incluindo a percepção do ritmo, encontraram correlações positivas em crianças leitoras típicas, com uma única exceção, seguindo o mesmo padrão para a percepção melódica/tonal.
- Em sua maioria, estudos incluindo a percepção do ritmo encontraram prejuízos nesta tarefa em crianças leitoras atípicas, com exceção de um único estudo.
- Estudos com execução musical são menos numerosos, e encontram correlações positivas em crianças leitoras típicas, e prejuízo no desempenho em crianças atípicas, principalmente

em tarefas de execução rítmica, porque são as mais avaliadas.

- Os três estudos que avaliaram a produção melódica encontraram correlações positivas com consciência fonológica.
- Há poucos estudos, apenas dois, investigando todas as habilidades, de percepção e execução, rítmicas e melódicas, simultaneamente, o que dificulta a comparação.
- Há um viés de estudos com inglês e poucas outras línguas com alfabeto latino/romano; o que pode, inclusive, enviesar a noção de consciência fonológica.

6.2 ESTUDOS DE INTERVENÇÃO COM TREINAMENTO EM MÚSICA

6.2.1 Estudos de intervenção com treinamento musical para crianças típicas

Embora esta pesquisa de mestrado não tenha como objetivo a intervenção com treinamento em música, os resultados de estudos que exploram essa abordagem ajudam a fortalecer a hipótese sobre a relação entre os domínios de música e linguagem. Além disso, esses achados podem auxiliar na explicação do efeito de aulas musicais individuais ou de aulas musicais no contexto escolar sobre as habilidades de consciência fonológica, o que pode ser um fator na amostra desta pesquisa. Alguns desses estudos serão comentados a seguir.

Moreno e colegas (2009), realizaram um estudo clínico com 37 crianças portuguesas, de 8 anos de idade, sem nenhuma experiência musical. Ofereceram, durante seis meses, treinamento musical (ritmo/melodia/harmonia/timbre/forma) a um grupo de crianças e aulas de pintura a outro grupo (controle). Filtrando os fatores como maturação, ou a prática resultante da reaplicação dos testes, os pesquisadores encontraram aprimoramento em habilidades de leitura e discriminação do *pitch*, esta última, medida pela percepção dos padrões de altura na fala (informações prosódicas), em ambos os grupos, porém, os ganhos do grupo experimental superaram os do grupo controle.

Degé e Schwarzer (2011) investigaram os efeitos de um treinamento musical diário, durante 5 meses, no desenvolvimento da consciência fonológica em crianças pré-escolares de Giessen, Alemanha, e encontraram melhor desempenho em tarefas de consciência fonológica dessas crianças, pós-intervenção, em comparação ao grupo controle. Um terceiro grupo de crianças, recebendo treinamento em habilidades fonológicas, de forma convencional, apresentou aprimoramento semelhante ao encontrado no grupo de intervenção musical, o que fortalece a hipótese sobre a existência de mecanismos comuns para a aquisição de habilidades linguísticas e musicais.

Patscheke, Degé e Schwarzer (2019), realizaram treinamento musical com 40 crianças pré-escolares (de 4 a 6 anos) da Alemanha, durante 4 meses (com 3 encontros semanais), de forma a enfatizar aspectos rítmicos em um grupo, e relacionados ao *pitch* (tonais) em outro grupo. Os pesquisadores buscaram, com essa divisão, verificar quais habilidades musicais, se as rítmicas ou as tonais, poderiam aprimorar o desempenho em tarefas de consciência fonológica. Em um terceiro grupo, as crianças receberam treinamento em esportes. A avaliação da consciência fonológica pré-intervenção não demonstrou diferenças entre os grupos. Comparando os resultados pré e pós-intervenção, nos três grupos, descobriram que a experiência musical teve efeito positivo sobre o desempenho nas tarefas fonológicas de rima, síntese e segmentação silábicas, mas que este efeito foi produzido somente pelo treinamento em habilidades tonais; o treinamento em habilidades rítmicas não apresentou impacto sobre as habilidades fonológicas.

Vidal, Lousada e Vigário (2020), em seu estudo com 44 crianças de Aveiro, de 3 a 4 anos de idade, ofereceram treinamento musical a um grupo experimental e aulas de artes visuais a um grupo controle, durante um ano, a fim de verificar o impacto dessas atividades no desenvolvimento da consciência fonológica das crianças. Na avaliação pré-intervenção, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos. Comparando os resultados pré e pós-avaliação, ambos os grupos demonstraram melhores resultados, no entanto o grupo treinado em música revelou ganhos mais expressivos em habilidades de consciência fonológica, sugerindo que a experiência musical tenha sido responsável pelo maior efeito encontrado sobre o desempenho nessas tarefas.

O estudo de Escalda, Lemos e França (2011), embora não seja de intervenção, avaliou as diferenças entre grupos de crianças de 5 anos de idade, um com e um sem experiência musical, de forma semelhante à que fizemos neste trabalho. As autoras demonstraram que o grupo de 26 crianças com experiência musical, teve melhor desempenho em tarefas de processamento auditivo (localização sonora em cinco direções, teste de memória sequencial verbal e não-verbal, com três e quatro sons) e consciência fonológica do que o grupo controle, composto de 30 crianças sem experiência musical, as quais eram quase um ano mais velhas do que as do grupo experimental. Encontraram, dessa forma, correlação significativa entre experiência musical e desempenho em tarefas de memória sequencial verbal e não verbal com quatro sons, reconhecimento de rimas, síntese e exclusão fonêmica.

Em relação a diferenças entre a intervenção focada em prática musical ativa vs. atividades (passivas) de apreciação musical, sobre habilidades linguísticas, o estudo de Kraus e colegas (2014) trouxe uma perspectiva relevante. Os pesquisadores observaram um grupo de

19 crianças, de 7 a 10 anos, que participavam de um projeto comunitário em Los Angeles, o qual fornecia instrução musical gratuita para mais de mil crianças da região. Este grupo de crianças foi dividido em dois grupos, um recebendo aulas de apreciação musical e o outro, treinamento em prática instrumental. Após um ano de atividades musicais, as crianças apresentaram um processamento neural da fala mais rápido e mais robusto, revelado por medidas neurofisiológicas de respostas neurais, pré e pós-intervenção. O efeito se deu, sobretudo, nas crianças envolvidas com as atividades ativas (de prática instrumental), em comparação às crianças que se envolveram com atividades passivas (de apreciação musical). Os autores sugerem, com isso, a importância do engajamento motor para a ativação da plasticidade neural, impulsionando a transferência entre domínios.

6.2.2 Estudos de intervenção com treinamento musical, incluindo crianças portadoras de dislexia

Register e colegas (2007), em um estudo de intervenção com crianças do 2º ano, incluindo um grupo de crianças com dislexia, avaliaram habilidades de leitura e compreensão da leitura antes e depois de intervenção com treinamento em música. Os participantes foram divididos em um grupo controle (N=16) e um grupo experimental (N=17), representando duas classes inteiras de crianças do 2º ano, selecionadas aleatoriamente, e um terceiro grupo incluindo 8 crianças com déficits específicos de leitura. Como resultado, observaram ganhos maiores do grupo experimental nos três subtestes de habilidades de leitura (decodificação de palavras, reconhecimento de palavras e compreensão de leitura), quando comparados ao grupo controle, mas significativos somente para o subteste de reconhecimento de palavras. O grupo de crianças com dislexia revelou ganhos significativos nos três subtestes, incluindo as habilidades de compreensão leitora. Os autores explicam que a intervenção deve ter sido particularmente efetiva sobre as crianças desse grupo, pelo fato de seus déficits de leitura serem muito mais severos do que em crianças de leitura típica e por seu grupo de intervenção ser menor, permitindo participação mais ativa.

Flaunacco e colegas (2015) testaram a hipótese de que o treinamento musical poderia melhorar as habilidades de consciência fonológica em crianças portadoras de dislexia. Dividiram um grupo de 46 crianças italianas, com dislexia, entre 8 e 11 anos de idade, em dois grupos de intervenção, um com atividades de pintura, outro com treinamento musical, durante 7 meses. As crianças foram avaliadas antes e depois da intervenção para que fossem verificados os efeitos dos treinamentos. Como resultado, encontraram melhora em diversas medidas de

habilidades fonológicas, de leitura e memória de trabalho, nos dois grupos; no entanto, comparando os efeitos sobre os dois grupos, o de treinamento musical teve ganhos maiores, revelando melhores resultados em tarefas de leitura de texto, leitura de pseudopalavras, repetição de pseudopalavras, síntese fonêmica, memória de trabalho, e também de execução de ritmo. Encontraram, inclusive, que o desempenho em execução de ritmo foi o maior preditor das habilidades de consciência fonológica, assim como, uma correlação positiva e significativa entre a melhora no desempenho em tarefas de ritmo e a melhora em tarefas de consciência fonológica. Demonstraram, com esta pesquisa, que o treinamento musical é capaz de melhorar habilidades fonológicas e de leitura, mesmo nos casos em que essas habilidades estão severamente comprometidas.

Em conjunto, esses estudos mostram, de forma unânime, que a intervenção com treinamento musical melhora o desempenho em consciência fonológica e outras habilidades relevantes para a leitura, principalmente em crianças com processo de aprendizagem de leitura atípica. Da mesma forma, também é unanimidade entre os estudos correlacionais, que as habilidades musicais e de consciência fonológica estão interligadas, em crianças com leitura típica e atípica. No entanto, esses estudos parecem não encontrar convergência, ainda, quanto a possíveis diferenças entre o impacto de habilidades rítmicas e habilidades melódicas sobre as habilidades fonológicas. Além de evidências de dados comportamentais, Kraus *et al.* (2014) demonstraram que, principalmente, a intervenção incluindo o componente de engajamento motor, com aulas de prática musical, afeta, em nível neuronal, a transferência dessa habilidade para o domínio linguístico. Steinbrink *et al.* (2019) também evidenciaram a importância do componente motor, demonstrando que as habilidades de produção rítmica, em comparação às habilidades de percepção rítmica, foram mais fortemente correlacionadas com as habilidades fonológicas.

Buscando confirmar esses achados, o presente estudo hipotetiza que há correlação entre habilidades musicais e de consciência fonológica em crianças dos anos iniciais do ensino fundamental de escola pública de Nova Friburgo, RJ. Ao propor um design, onde serão testadas as habilidades de percepção e execução rítmica, assim como de percepção e reprodução tonal, pretende diminuir a lacuna existente com relação a uma avaliação musical completa, incluindo as quatro habilidades, simultaneamente. Pretende também destrinchar quais seriam as competências musicais mais fortemente relacionadas à consciência fonológica, complementando uma outra lacuna, tendo em vista a falta de consenso com relação a essa questão.

7 HABILIDADES (E INABILIDADES) MUSICAIS E LEITORAS

7.1 HABILIDADES MUSICAIS E AMUSIA

A habilidade musical, apesar de muitas vezes ser definida como ter “um bom ouvido” para música, revela algumas camadas de tipos de habilidades diversificadas, que não necessariamente, estão atreladas uma à outra, e que, provavelmente, são reguladas por diferentes “partes musicais” do cérebro: há o que, de fato, se relaciona a ter um bom ouvido, logo, uma percepção acurada do *pitch* e do ritmo, como por exemplo, o caso extremo das pessoas que têm ouvido absoluto; e há o que se chama de sensibilidade para a música, que poderia ser definido como a capacidade de sentir e expressar emoções diversas ao tocar um instrumento, conforme a música em questão, de realizar dinâmica, um bom fraseado, de distinguir uma música boa de uma ruim (no sentido de expressiva *vs.* inexpressiva), dentre outras habilidades (SACKS, 2007).

Sacks (2007), questionando se a competência musical poderia ser vista, assim como a competência linguística, como um potencial universal humano, argumenta que, em todos os ambientes domésticos, há exposição à linguagem, no entanto, o mesmo não pode ser dito acerca da música; e com a falta de exposição aos estímulos musicais, esses potenciais podem não se desenvolver na criança. No entanto, o período crítico, reportado em diversos estudos, para a aquisição de linguagem, parece não existir, da mesma forma, para a música. De acordo com o autor, ser uma criança “sem linguagem” (*languageless*) aos seis ou sete anos de idade teria um impacto de grandes proporções no futuro linguístico dessa criança, ao passo que ser uma criança “sem música” *music-less*, com a mesma idade, não necessariamente implicaria em grandes prejuízos no seu desenvolvimento musical futuro (SACKS, 2007). Tal afirmação, no entanto, nos parece um pouco precipitada, já que, possivelmente, não existem evidências suficientes demonstrando tal fato. A criança teria que estar totalmente privada de qualquer contato com a música, para se conseguir tais evidências, e não parece haver relatos sobre semelhantes casos. Inclusive, em minha experiência profissional como professora de música, diversas vezes me deparei com alunos “desafinados” ou “sem ritmo”, com uma grande dificuldade em discriminar diferentes notas de uma melodia ou perceber e executar padrões temporais, que como veremos a seguir, são algumas das características de pessoas com inabilidade musical ou amusia (amelodia ou arritmia). Ao longo do trabalho com esses alunos, pude perceber que o treinamento era capaz de melhorar suas habilidades de discriminação e canto, assim como de percepção e produção rítmica, mas em nenhum caso pude observar essas dificuldades totalmente sanadas, o que, deve até ser possível, mas provavelmente, raro. Desse ponto de vista,

um paralelo poderia ser feito com a aprendizagem de L2, a qual pode atingir um alto nível de proficiência, em termos de produção e recepção fonológicas, mas dificilmente alcança o mesmo nível de um falante nativo. É claro que nos casos de inabilidade musical também pode ser difícil distinguir o que seriam dificuldades de ordem genética daquelas decorrentes da privação de estímulos, ou seja, de desenvolvimento em ambiente familiar não musical, o que torna a questão ainda mais complexa (PEIXOTO *et al.*, 2012).

Os casos de prejuízos marcantes nas habilidades musicais já são bem documentados e estudados cientificamente, sendo diagnosticados em uma condição denominada amusia. A amusia congênita é uma alteração hereditária que se caracteriza por prejuízos nas habilidades de percepção musical, sem associação com privação à exposição, déficit cognitivo, perda auditiva ou lesões cerebrais (KALMUS; FRY, 1980). Pode envolver dificuldades no processamento do ritmo, da melodia ou até mesmo das reações emocionais tipicamente suscitadas pela exposição ou execução musical (PEIXOTO *et al.*, 2012). Pessoas acometidas por esta desordem, em geral, não tem interesse por música, são incapazes de perceber as notas de canções familiares ou cantarola-las e são, frequentemente, “maus” cantores, apesar de terem suas habilidades cognitivas e de memória preservadas (PERETZ, 2008). Também podem apresentar dificuldades para dançar ou marcar o ritmo junto com uma música, assim como para reconhecer ou memorizar melodias sem “letra” (LIU *et al.*, 2010).

7.1.1 Instrumento de diagnóstico

Para a identificação de prejuízos no processamento da música, pode-se utilizar a bateria de avaliações das habilidades de percepção musical, desenvolvida por Peretz *et al.* (2013), em sua versão para adultos, *MBEA*, ou para crianças, *MBEMA*. Uma versão reduzida da bateria também foi elaborada, a *MBEMA* abreviada, a qual foi utilizada por nós neste trabalho. O instrumento será descrito adiante, com mais detalhes (seção 7.3.1).

Os autores utilizam como critério para o cálculo da pontuação de corte, o valor de dois desvios-padrão (DP) subtraídos da média (média – 2 x DP), procedimento padrão, sugerido por eles, para o diagnóstico de amusia congênita. Se for identificado um resultado abaixo do corte em qualquer das baterias *MBEMA*, sugerem investigação mais aprofundada, com reaplicação dos testes; no caso de baixo rendimento na versão abreviada da *MBEMA*, recomendam, ainda, a aplicação da bateria completa.

Os autores ressaltam, ainda, a aplicabilidade desses instrumentos para fins de medida de habilidades musicais e não somente como ferramenta de diagnóstico de amusia. Inclusive,

estabelecendo um paralelo com Shaywitz e Shaywitz (2023) para o diagnóstico da dislexia (ver seção 6.2.2), é importante lembrar que a amusia e a alta competência musical são dois extremos de um continuum e, portanto, a ruptura, de forma categórica, em determinado ponto dessa linha é um procedimento um tanto quanto artificial, sob nosso ponto de vista.

7.2 HABILIDADES DE LEITURA E DISLEXIA

7.2.1 Aquisição de habilidades de leitura e escrita

O sistema de escrita alfabética consiste na representação das unidades de fala, os fonemas, por letras isoladas ou conjuntos de letras (como “ch” para /ʃ/, em português), chamadas de grafemas. A essa correspondência, também dá-se o nome de princípio alfabético (DEMOULIN; KOLINSKY, 2016). O indivíduo letrado é aquele que adquire esse sistema, sendo capaz de recuperar, prontamente, a pronúncia de um fluxo de símbolos impressos (decodificação fonológica), assim como, de soletrar palavras, traduzindo seus sons em símbolos escritos (codificação fonológica).

Essa tarefa não é simples, visto que os fonemas são unidades fonológicas abstratas, dificilmente detectáveis em uma elocução oral. Essa consciência sobre os fonemas, como já foi amplamente demonstrado, não são adquiridas por crianças ainda não alfabetizadas e adultos iletrados, em maior parte dos casos, até que comecem a ser instruídos sobre as correspondências fonológicas das letras, e comecem a usá-las para fins de decodificar e codificar os sons da fala, ler e escrever, respectivamente (DEMOULIN; KOLINSKY, 2016).

Como discutido por Rayner e colegas (2001), após o rápido desenvolvimento fonológico no primeiro ano de vida, há uma desaceleração na discriminação da fala, quando a criança começa a utilizar estratégias mais holísticas, baseando-se em formas prosódicas e acústicas suprasegmentais e menos em segmentos; a representação mental de estruturas fonológicas abstratas volta a se desenvolver, passando por um processo de refinamento, justamente, no período em que a criança é exposta ao letramento.

Aprender a ler, também envolve dominar o código ortográfico da língua, específico para cada idioma, o qual pode ser transparente ou opaco: no caso dos códigos considerados ortograficamente transparentes, como o Italiano, as correspondências entre os grafemas e os fonemas são consistentes; já nos códigos considerados opacos, como o Inglês, essas correspondências podem variar, tornando o processo de aprendizado mais lento e complexo (DEMOULIN; KOLINSKY, 2016). Nesse espectro, o português parece se encontrar em uma posição intermediária, nem tão transparente quanto o Italiano, mas longe de ser tão opaco

quanto o Inglês, sendo considerado transparente, granular (i.e., com relações grafema-fonema predominantemente de um a um) e predominantemente regular (REINA *et al.*, 2023).

A grande questão sobre a aprendizagem de um sistema ortográfico é que, diferentemente da aquisição da língua nativa pela criança ou mesmo de habilidades motoras, como a marcha, processos que ocorrem de forma automática e inconsciente, aprender a ler requer uma experiência de ensino-aprendizagem (SHANKWEILER; FOWLER, 2004; SHAYWITZ; SHAYWITZ, 2023). De acordo com Liberman (1999 *apud* SHANKWEILER; FOWLER, 2004), nossa espécie não recebeu a capacidade de desenvolver consciência fonêmica de graça, como benefício da aquisição da linguagem falada, simplesmente, porque não precisamos de tal consciência para falar. Dessa forma, apesar de sua maestria no domínio da língua falada, a criança precisa, de alguma forma, descobrir que as palavras são desmembráveis em unidades de som, para que possa, então, desvendar os códigos arbitrários que associam símbolos escritos às palavras que eles representam (SHANKWEILER; FOWLER, 2004; SHAYWITZ; SHAYWITZ, 2023).

Essa descoberta (percepção das unidades fonêmicas), de acordo com Rayner *et al.* (2001), pode ocorrer, em alguns casos, de forma mais espontânea e atrelada à maturação. Kolinsky, Pattamadilok e Morais (2012) reforçam este pensamento, dizendo que o domínio do princípio alfabético não é imprescindível para a habilidade de manipulação de fonemas. Os autores apresentam, como evidência, a pesquisa de Hulme e colegas (2005 *apud* KOLINSKY; PATTAMADILOK; MORAIS, 2012), a qual verificou que crianças Tchevas e Inglesas, pré-escolares, eram capazes de isolar fonemas, para os quais não conheciam as correspondências grafêmicas.

No entanto, também já foi amplamente demonstrado que a consciência fonêmica depende de instrução formal, e que não se desenvolve somente em decorrência de maturação, visto que o domínio sobre a língua escrita impacta fortemente o desenvolvimento de habilidades metalinguísticas (MORAIS *et al.*, 1979; KOLINSKY; PATTAMADILOK; MORAIS, 2012). Esse conceito, provém, em grande parte, de estudos comparando adultos ex-iletrados com iletrados, os quais demonstram que, mesmo em idade adulta, somente os indivíduos que receberam instrução direcionada, em classes de alfabetização, foram capazes de demonstrar a consciência sobre fonemas (MORAIS *et al.*, 1979; DEMOULIN; KOLINSKY, 2016). Embora a consciência sobre unidades maiores, como a sílaba ou a rima, não dependa marcadamente da capacidade de leitura, parece também ser beneficiada pelo domínio do princípio alfabético.

Como vimos, apesar de algumas crianças desenvolverem espontaneamente a habilidade de lidar com as unidades fonêmicas da fala, em um período de refinamento das representações

fonológicas abstratas, essa consciência parece ser, de fato, dependente dos processos de ensino-aprendizagem (MORAIS *et al.*, 1979; MORAIS *et al.*, 1986; KOLINSKY; PATTAMADILOK; MORAIS, 2012). Nesse sentido, crianças que apresentam um processo de aquisição de leitura típico, iniciando-se geralmente no primeiro ano do ensino fundamental, demonstram um desenvolvimento crescente de suas competências em tarefas de consciência fonológica, acompanhando as suas habilidades de decodificação. No entanto, há um conjunto de crianças que apresentam dificuldades persistentes nesse processo; tais dificuldades, como veremos a seguir, podem caracterizar um quadro de dislexia.

7.2.2 Dislexia

A dislexia é uma deficiência de aprendizagem relacionada à linguagem, de origem neurobiológica, de base genética complexa, que afeta a capacidade dos indivíduos de adquirir habilidades de leitura, como precisão e fluência, assim como desenvolver habilidades de ortografia (ROITSCH; WATSON, 2019). A dificuldade em decodificar palavras, de forma eficiente e precisa, afeta a fluência da leitura e a sua compreensão, as quais acarretam em experiências de leitura reduzidas, impactando, inclusive, na aquisição de vocabulário e conhecimentos gerais; a dificuldade de soletração, por sua vez, pode acarretar em prejuízos na elaboração de textos escritos. Já se sabe que a prevalência da dislexia é maior em crianças cujas famílias apresentam histórico do transtorno (ROITSCH; WATSON, 2019).

Outras características que podem ser apresentadas por crianças com dislexia são: disgrafia e disortografia, dificuldades em aprender línguas estrangeiras, problemas na organização da linguagem, dificuldades de memorização, dificuldades de aprendizagem dos nomes das letras e seus correspondentes fonemas, erros de soletração, dificuldades de acesso lexical e nomeação rápida, falta de fluência leitora, dificuldade de leitura de pseudopalavras; dificuldades persistentes de escrita, leitura e cálculo (ZORZI; BRITTO, 2005; ROITSCH; WATSON, 2019). Além desses fatores, confusões sonoras são bastante comuns na fala dos disléxicos, que costumam ter dificuldades para encontrar a palavra certa, apesar de saberem exatamente o que querem dizer (SHAYWITZ; SHAYWITZ, 2023).

Aparentemente, as funções neurais relacionadas com a dislexia são bastante específicas, isto é, as habilidades cognitivas do pensamento abstrato e de raciocínio lógico encontram-se intactas, ou até mesmo incrementadas (ROITSCH; WATSON, 2019; SHAYWITZ; SHAYWITZ, 2023). Como pontuado por Shaywitz e Shaywitz (2023), a dislexia é uma desordem que consiste em dificuldades experienciadas por pessoas muito inteligentes durante

o aprendizado da leitura, as quais persistem ao longo da vida. Tais dificuldades também não têm relação com privações visuais ou alterações comportamentais, como preguiça ao realizar as tarefas escolares. Por fim, devem ser muito bem cuidadas, já que essas dificuldades podem acarretar em rendimento acadêmico insatisfatório, baixa autoestima e desmotivação (ROITSCH; WATSON, 2019).

Com relação às origens do transtorno, as primeiras definições sustentavam que a dislexia tinha base em déficits no sistema visual, os quais seriam responsáveis pelas inversões de letras e palavras. No entanto, já existem amplas evidências, a partir de estudos comportamentais e com imagens cerebrais, de que tal déficit seja no sistema fonológico, em um componente do sistema linguístico responsável pelo reconhecimento, manipulação e sequenciamento dos sons da fala (ROITSCH; WATSON, 2019; SHAYWITZ; SHAYWITZ, 2023).

Em torno de uma, a cada cinco crianças, apresenta dificuldades em dominar o princípio alfabético, pelo fato de não conseguir perceber que as palavras são subdivisíveis em pequenas partes. De acordo com a analogia proposta por Shaywitz e Shaywitz (2023), as crianças percebem as palavras como uma mancha indivisível, desprovida de estrutura definida, não identificando sua natureza segmentada, da mesma forma que uma criança com pouca acuidade visual não consegue enxergar os tijolos ou azulejos em uma parede, detectando somente a cor da parede.

Ainda não está muito claro por que isso ocorre, mas uma resposta para isso tem relação com a própria questão evolutiva, como comentado por Shankweiler e Fowler (2004): possivelmente por conta de a faculdade da linguagem ser inata, como defendido por Noam Chomsky (1957). Não temos consciência sobre os fonemas, porque se o tivéssemos, possivelmente não falaríamos, devido à imensa complexidade subjacente a essa habilidade: se tivéssemos que processar conscientemente as unidades linguísticas, desmembrando-as e combinando-as, para compreender um discurso ou para falar, o tempo e energia despendidos em tal tarefa tornariam impossível a comunicação (SHAYWITZ; SHAYWITZ, 2023). Além disso, devido à sobreposição de determinados fonemas, em processos de coarticulação, as emissões sonoras são ininterruptas, tornando ainda mais difícil a percepção de unidades segmentadas (SHAYWITZ; SHAYWITZ, 2023).

Já há evidências de que o correlato psicoacústico, sublinhando as dificuldades de consciência sobre os sons da fala, ou consciência fonológica, tem relação com o processamento temporal (rítmico) ou do *pitch* das ondas acústicas que compõem esses sons, ou ambos, como verificamos nos diversos estudos citados nesta pesquisa.

Como vimos, por exemplo, de acordo com o modelo de Goswami (2011), *TSF*, a acurácia na percepção das modulações temporais da fala, como os *onsets* e *risetimes* das sílabas, é o fator crucial para o desenvolvimento da consciência fonológica. Flaugnacco *et al.* (2015) também ressaltam os aspectos temporais da percepção e apontam que, de acordo com pesquisas, as dificuldades das crianças portadoras de dislexia têm base, principalmente, em déficits no processamento temporal, na percepção do ritmo e na sincronização sensório-motora. Os trabalhos de Overy *et al.* (2003), Steinbrink *et al.* (2019) e Sousa *et al.* (2022) também enfatizam os aspectos temporais da percepção.

Por outro lado, temos as pesquisas de Anvari *et al.* (2002), Lamb e Gregory (1993), Barwick *et al.* (1989) e Atterbury (1985), por exemplo, todas demonstrando que as habilidades de consciência fonológica têm como base a percepção do *pitch*.

E temos também as pesquisas que encontram respaldo em ambas as habilidades, como a de Janurik, Surján e Józsa (2022), de Pacheco (2009) e de Forgeard *et al.* (2008b) com crianças disléxicas, tendo, esta última, encontrado dificuldades tanto nas habilidades de percepção melódica quanto nas de percepção rítmica, associadas às dificuldades de leitura e consciência fonológica.

Gostaríamos, por fim, de suscitar uma reflexão a partir de uma questão, abordada frequentemente no estudo da dislexia: há uma ruptura entre bons e maus leitores ou se eles se distribuem ao longo de um *continuum*? Como resposta, existem dois modelos propostos: o categórico, que está de acordo com a primeira hipótese, e o dimensional, que corresponderia à segunda. De acordo com Shaywitz e Shaywitz (2023), o fato de se referir aos transtornos por meio de rótulos ou diagnósticos, normalmente, obscurece o fato de que a maioria das condições biológicas que ocorrem na natureza são fundamentalmente graduais, não categóricas, como perdas visuais ou auditivas, hipertensão, diabetes, e a própria dislexia. Os autores ressaltam, sob esse ponto de vista, a importância de se auxiliar a todas as crianças que apresentem um quadro compatível com dificuldades de leitura, mesmo que seus desempenhos em avaliações diagnósticas não se encontrem abaixo da pontuação de corte.

Esta seção, embora abordando o termo e a definição da dislexia, tem como principal objetivo esclarecer a origem e a manifestação das dificuldades em leitura, vistas de forma não categórica. Por termos também um olhar dimensional sobre a classificação em bons e maus leitores, levamos em conta neste estudo o fator "dificuldades de alfabetização", e não apenas diagnósticos oficiais de dislexia. Esse estudo não pretende, dessa forma, comparar disléxicos e um grupo controle, mas sim, olhar para as diferenças do grupo em um *continuum*.

7.2.3 Instrumentos de diagnóstico

A leitura envolve processos complexos que engajam a memória de trabalho verbal, além do reconhecimento, manipulação e sequenciamento dos sons da fala (DEMOULIN; KOLINSKY, 2016; ROITSCH; WATSON, 2019; SHAYWITZ; SHAYWITZ, 2023). O leitor iniciante precisa traduzir (decodificar) cada grafema em sua forma falada, de maneira sequencial, armazená-los em ordem até que a última unidade seja decodificada, para então combinar toda a sequência, formando uma palavra. Nos sistemas ortográficos opacos, as irregularidades na escrita tornam a tarefa ainda mais desafiadora (DEMOULIN; KOLINSKY, 2016). Por serem essenciais os aspectos do reconhecimento e manipulação dos fonemas e sílabas, assim como a capacidade de armazenamento e sequenciamento dos mesmos, as avaliações da consciência fonológica e da memória de trabalho verbal parecem ser os instrumentos primordiais para se detectar possíveis dificuldades de leitura.

Por conta da importância da memória de trabalho em tarefas de leitura, testes como amplitude numérica de dígitos, repetição de palavras e pseudopalavras, podem ser utilizados, além de outros como o *MSTT*, envolvendo a memória e o sequenciamento de estímulos auditivos (graves vs. agudos) não verbais. Esses três testes foram utilizados em nossa pesquisa e serão esmiuçados mais adiante.

Portanto, em decorrência das características comentadas e das principais dificuldades encontradas nos indivíduos com dislexia, um bom diagnóstico deveria incluir: testes de consciência fonológica (silábica e fonêmica), memória de trabalho verbal (e não verbal), leitura e escrita de palavras e pseudopalavras, soletração, testes de nomeação rápida, de fluência leitora, dentre outros. David *et al.* (2007) comentam, inclusive, que, além dos testes de consciência fonológica, os testes de nomeação rápida são preditores robustos de habilidades de leitura. Por fim, também devem ser avaliados aspectos da percepção e memória visuais, lateralidade e orientação espacial, assim como noções espaço-temporais, que frequentemente se mostram alteradas em crianças com dislexia (ZORZI; BRITTO, 2005).

De forma análoga aos comentários tecidos a respeito da bateria *MBEMA* de avaliação das habilidades musicais, que também é um instrumento de diagnóstico de amusia, neste estudo, alguns dos protocolos citados acima foram utilizados como marcadores de dificuldades de alfabetização, mas sem nenhuma pretensão de testar para um possível diagnóstico de quadro de dislexia.

8 METODOLOGIA

Inicialmente, por tratar-se de um estudo com seres humanos (crianças), o projeto desta pesquisa foi enviado ao comitê de ética em pesquisa do IESC-UFRJ, localizado à Cidade Universitária do Rio de Janeiro, obtendo a aprovação e parecer favorável por parte do comitê (CAAE: 67706323.3.0000.5286). Também foi solicitada e concedida a autorização da escola, por meio de Termo de anuência institucional, para a realização da pesquisa em seu espaço físico.

Após a aprovação pelo comitê, iniciou-se a etapa de captação dos participantes. Por conta do sigilo com relação a diagnósticos dos estudantes, que se exige das instituições de ensino, a própria pesquisadora entrou em contato com os responsáveis, através de carta impressa enviada na agenda das crianças, carimbadas pela diretora da escola, divulgando a pesquisa e compartilhando seu contato. Caso algum responsável desejasse e concordasse com a participação de seu/sua filho/a, foi recomendado na carta que estabelecesse contato com a pesquisadora para esclarecer quaisquer dúvidas sobre a pesquisa, assinar o termo de assentimento livre e esclarecido (TALE) e marcar a entrevista de anamnese (ou acessar o link para o preenchimento do formulário). Também foi produzido um documento direcionado às crianças, com linguagem própria para elas, que deveria ser lido por seus responsáveis e assinado por elas, antes dos testes. Todas as informações sobre riscos, benefícios, procedimentos e duração do experimento foram claramente explicados nos termos de assentimento, conforme os arquivos enviados ao comitê de ética em pesquisa, que podem ser acessados pelos links [TALE Responsáveis](#) e [TALE Participantes](#).

Após a fase de captação dos participantes da amostra, como fonte secundária de dados, foram preenchidos questionários de anamnese com informações pessoais do participante, coletadas a partir de formulário *Google* ou de entrevista com os responsáveis. Para os responsáveis que escolheram responder ao questionário de anamnese em conversa com a pesquisadora, as entrevistas foram realizadas presencialmente ou em formato online, por vídeo-chamada, de acordo com a disponibilidade de todos os envolvidos. No formulário, que pode ser acessado pelo link [Questionário anamnese](#), constavam perguntas acerca da idade do participante e informações sobre seu desenvolvimento, por exemplo, se apresenta/apresentou ou não dificuldades de alfabetização (ou de fala, linguagem, dentre outras), se foi diagnosticado com dislexia, TDAH ou outros transtornos, quando, se faz/fez terapia fonoaudiológica, desde quando, se faz/fez aulas de música, desde quando, escolaridade dos pais ou responsáveis, etc. Como se trata de um estudo qualitativo, com poucos participantes, esses dados foram necessários para compreendermos o quadro individual de cada criança. Com relação à

escolaridade dos pais, já se sabe que é um dos preditivos de desenvolvimento linguístico mais evidenciados na literatura (ROWE, 2018), contribuindo, portanto, para a análise de dados relativos à cada criança.

Em seguida, realizou-se o planejamento dos horários, junto à direção da escola e às professoras das classes, e então passou-se à fase de aplicação das avaliações com os participantes, iniciada em 26 de março de 2024 e finalizada em 19 de abril do mesmo ano. As avaliações realizadas buscaram medir as habilidades musicais - rítmicas e tonais, de percepção e execução - e as competências fonológicas de cada participante, em uma amostra de 29 (vinte e nove) crianças do 2º (segundo), 3º (terceiro) e 4º (quarto) anos do ensino fundamental, com idade entre 7 anos/6 meses e 10 anos/7 meses, de uma escola pública municipalizada, de pedagogia Waldorf, da região serrana de Nova Friburgo, RJ.

Como critérios de inclusão, elegemos: ser aluno da Escola municipal Waldorf de Nova Friburgo, ser aluno do 2º, 3º ou 4º ano do ensino fundamental e ser portador ou não de dificuldades de alfabetização ou diagnóstico de dislexia do desenvolvimento. Como critérios de exclusão, selecionamos, quando diagnosticados: traumas cerebrais, síndromes diversas, perdas auditivas ou transtorno do processamento auditivo central (TPAC), transtornos do desenvolvimento, como o do espectro autista (TEA), déficits atencionais (TDAH) ou cognitivos gerais.

8.1 PARTICULARIDADES DO AMBIENTE ESCOLAR DESTE ESTUDO

A escola onde foi realizada esta pesquisa possui características diferenciadas, que merecem algumas notas: em primeiro lugar, é uma escola de pedagogia Waldorf, o que, normalmente, remete a um contexto de camadas socioculturais mais elevadas. No entanto, é uma escola pública, municipalizada, e por este motivo atende também às famílias de camadas socioeconômicas mais baixas. É uma escola onde a arte é, desde os anos iniciais da pré-escola, um dos principais pilares dos conteúdos pedagógicos, e que também conta com um ritmo cíclico pedagógico, no qual as disciplinas vão se alternando, através do ensino em épocas. Essas características, dentre diversas outras, tornam esse ambiente um tanto quanto singular e serão comentadas com mais profundidade na seção 11.10.

8.2 PARTICIPANTES

Participaram deste estudo, 29 (vinte e nove) crianças, com idade entre 7 anos/6 meses e 10 anos/7 meses, alunos de escola Waldorf municipal em Nova Friburgo – RJ, dentre eles: 16 (dezesseis) meninos e 13 (treze) meninas, sendo 13 (treze) crianças do 2º (segundo) ano escolar (7 meninos e 6 meninas), 8 (oito) crianças do 3º (terceiro) ano (6 meninos e 2 meninas) e 8 (oito) crianças do 4º (quarto) ano (3 meninos e 5 meninas). A faixa etária foi selecionada por corresponder às fases iniciais de alfabetização, quando as habilidades de consciência fonológica estão em pleno desenvolvimento. Dessa forma, poderíamos captar as diferenças entre as habilidades dos participantes da pesquisa, que nesta fase estariam mais claras. Inclusive, de acordo com Goswami e Leong (2013), aos dez anos de idade, aproximadamente, mesmo as crianças com dislexia podem adquirir consciência fonêmica adequada para a idade. Por conta disso, a idade de 10 anos foi o teto para a nossa faixa etária de avaliação.

Das 29 crianças do estudo, 5 (cinco) foram excluídas por apresentarem características compatíveis com os critérios de exclusão definidos nos parâmetros metodológicos, dentre eles: um portador de transtorno do déficit de atenção (TDA) em comorbidade com transtorno do desenvolvimento da linguagem (TDL), um portador de transtorno do processamento auditivo central (TPAC), um portador de desvio da lateralidade cruzada, um portador de transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) e um portador de transtornos do espectro autista (TEA). De acordo com Patino e Ferreira (2018), os critérios de exclusão são importantes pois diminuem os riscos de se coletar dados imprecisos, ou ainda, de haver comorbidades capazes de gerar viés nos resultados do estudo. Dessa forma, o grupo para análise conta com 24 (vinte e quatro) crianças, sendo 11 (onze) crianças do 2º (segundo) ano escolar (6 meninos e 5 meninas), 6 (seis) crianças do 3º (terceiro) ano (4 meninos e 2 meninas) e 7 (sete) crianças do 4º (quarto) ano (2 meninos e 5 meninas). No entanto, os resultados dos participantes excluídos foram analisados ao final deste trabalho, por interesse de estudo de caso(s), e com o intuito de fazer comparações qualitativas com o grupo “típico”.

8.3 PROCEDIMENTOS

As crianças foram recebidas em sala disponibilizada pela escola, em horário escolar. Foram necessários 3 (três) encontros individuais com cada criança, 2 (dois) encontros de aproximadamente 30 (trinta) minutos e 1 (um), de cerca de 15 (quinze) minutos, com intervalo de, no mínimo, uma semana entre os mesmos. Após o término da aplicação das avaliações individuais, foi realizada uma última sessão de avaliação coletiva, de aproximadamente 40 (quarenta) minutos, dividida em três grupos, para viabilizar a aplicação dos testes.

Foram aplicados 7 (sete) testes no total, avaliando habilidades musicais e fonológicas, dentre eles, 4 (quatro) testes fonológicos e 3 (três) testes musicais. Dentre os testes fonológicos, foi utilizado um teste de consciência fonológica, um teste de repetição de palavras e pseudopalavras, um teste oral de memória de sequência numérica em ordem indireta e um teste escrito de memória de sequência numérica em ordem direta, sendo os três primeiros, testes de aplicação individual, e o último, teste de aplicação coletiva. Dentre os testes musicais, foi utilizado um teste de percepção musical, um teste de execução musical (vocal) e um teste de transcrição de sequências musicais, sendo os dois primeiros, testes de aplicação individual, e o último, teste de aplicação coletiva.

A aplicação das avaliações ocorreu da seguinte forma: no primeiro encontro individual, realizou-se o teste de percepção musical (30 minutos); no segundo encontro individual, realizaram-se os testes de consciência fonológica e o de repetição de palavras e pseudopalavras (30 minutos); no terceiro encontro individual, realizaram-se os testes de execução musical (vocal) e o teste oral de sequência numérica em ordem indireta (15 minutos). Finalmente, no único encontro coletivo, realizaram-se os testes de transcrição de sequências musicais e o teste escrito de sequência numérica em ordem direta (40 minutos). Estes dois testes eram os únicos que possibilitavam uma aplicação conjunta, por não dependerem de respostas orais, portanto foram aplicados coletivamente, permitindo a otimização do tempo de coleta. O teste de percepção musical, a rigor, permitiria a aplicação conjunta, com folhas de resposta onde as crianças poderiam marcar com um “X” em igual ou diferente. Chegamos a cogitar a sua aplicação conjunta, no entanto, em estudo piloto com algumas crianças, percebemos que esse teste exigia um grande nível de atenção e engajamento, e que as crianças se distraíam facilmente com movimentos e sons ambientes. Considerando, ainda, que estariam no espaço escolar, com recreios alternados e aulas de música externas, e que, constantemente, ocorreriam ruídos e movimentação de pessoas, julgamos que o teste de percepção musical deveria ser realizado com fones de ouvido e, portanto, individualmente, para obtermos respostas mais fidedignas. Na próxima seção, apresentamos a descrição dos instrumentos de avaliação utilizados, assim como considerações a respeito da aplicação e da correção dos mesmos.

8.4 DESCRIÇÃO DAS AVALIAÇÕES REALIZADAS

8.4.1 **Bateria Montreal de avaliação de habilidades musicais – versão curta** (*The Montreal Battery of Evaluation of Musical Abilities – short version*)

O instrumento *The Montreal Battery of Evaluation of Musical Abilities (MBEMA)*, de avaliação das habilidades de percepção melódica, rítmica e memória musical, foi criado por Peretz *et al.* (2013), com o intuito de adaptar o protocolo original *The Montreal Battery of Evaluation of Amusia (MBEA)*, uma bateria de testes musicais muito extensa, às capacidades das crianças. O instrumento original, *MBEA*, foi elaborado para a avaliação de adultos e inclui 6 testes - de memória, escala, contorno, intervalo melódico, ritmo e métrica – com 30 itens cada, num total de 180 itens. Em sua versão infantil, o teste *MBEMA* reduziu o tamanho das melodias (de 10 notas para 7), o número de itens de cada teste (de 30 para 20) e eliminou o teste de métrica, restando 5 testes com 20 itens cada (100 itens no total). No entanto, ainda ficou um teste longo, com tempo de aplicação entre 30 e 45 minutos. Com o intuito de viabilizar uma aplicação mais simples e generalizada, servindo como um instrumento preliminar de triagem, uma versão curta do *MBEMA*, a *MBEMA-abbreviated Battery* ou *short version*, foi desenvolvida, reduzindo o total de itens de teste de 100 para 60, e o tempo de aplicação para cerca de 20 minutos (PERETZ *et al.*, 2013). Os três testes de melodia (escala, contorno e intervalo) foram reduzidos a um único teste melódico, com 20 itens; os testes de ritmo e memória ficaram exatamente iguais, com 20 itens cada. A versão abreviada da *MBEMA* foi a versão utilizada por nós neste estudo, pois julgamos que um tempo maior do que 20 minutos seria excessivo para manter as crianças engajadas na realização da tarefa, em meio a sua rotina escolar, já repleta de diversas atividades.

O instrumento *MBEMA-short version* (aqui neste estudo, apenas *MBEMA*) utiliza-se de 20 melodias tonais¹¹ desconhecidas, compostas em 10 diferentes tonalidades, metade em modo maior, metade em modo menor. As frases têm de 5 a 9 notas, duração de 3 a 4 segundos e foram geradas por computador, pelos autores, em timbres diversificados (piano, flauta, violão, oboé, clarinete, etc), a fim de tornar a avaliação o mais engajante possível. É composto de 3 partes:

- **Melodia** (20 itens) - Em cada item, as crianças ouvem 2 melodias seguidas, que podem ser exatamente iguais ou diferenciar-se pela alteração da frequência de uma nota na segunda melodia do par. As crianças devem julgar se as duas melodias são iguais ou diferentes, em vinte (20) apresentações (pares de melodias). Esse teste é uma compilação dos três testes da versão completa (escala, contorno e intervalo), utilizando-se, portanto, das três formas de

¹¹ Melodia tonal, *strictu sensu*, é aquela construída sobre o chamado *sistema tonal*, que se baseia em uma certa estrutura de organização funcional hierárquica, gerando complexas relações harmônicas de tensão e afastamento em torno do centro tonal, o qual também pode ser deslocado por modulações ao longo do percurso. O *sistema tonal* difere-se, portanto, dos sistemas *modal* ou *pentatônico*, que apesar de serem tonais, em sentido lato, ou seja, de possuírem notas com alturas definidas, baseiam-se em outras estruturas internas de relações sonoras (MÚSICA TONAL, 2024).

manipulação da melodia, a saber: na prova “escala” (*scale* ou *key*), há a introdução de uma nota não pertencente àquela tonalidade (*out of key*), representando uma violação da escala musical; na prova “contorno melódico” (*melodic contour*), há a introdução de uma nota que, apesar de pertencente à tonalidade, altera a direção do movimento das notas adjacentes (para cima ou para baixo), violando, portanto, o contorno melódico; na prova “intervalo” (*intervals*), há a introdução de uma nota que, apesar de preservar a tonalidade e o contorno melódico, altera a distância entre a própria nota e as notas adjacentes, violando, assim, os intervalos melódicos. Exemplo (Figura 3):

♩ = 90

1. Melodia padrão

2. Violação do contorno melódico

Figura 3. Um par de melodias diferentes do subtteste de Melodia da MBEMA.

- **Ritmo** (20 itens) - Em cada item, as crianças ouvem 2 melodias seguidas, que podem ser exatamente iguais ou diferenciar-se pela alteração da duração de duas notas adjacentes na segunda melodia do par (se uma nota fica mais longa, obrigatoriamente uma das notas vizinhas ficará mais curta). As crianças devem julgar se as duas melodias são iguais ou diferentes. O teste de ritmo utiliza as mesmas 20 melodias apresentadas no teste melódico.

Exemplo (Figura 4):

1. Melodia Padrão

2. Alteração do Ritmo

Figura 4. Um par de melodias diferentes do subtteste de Ritmo da MBEMA.

- **Memória incidental** (20 itens) - Nesse teste, são recuperadas 10 das 20 melodias ouvidas nos testes de Melodia e Ritmo, e adicionadas outras 10 novas melodias, não ouvidas antes. Agora, em cada um dos 20 itens, é apresentada uma única frase melódica e a criança tem como tarefa dizer se já ouviu aquela frase antes (no teste) ou não. Trabalha a memória incidental, porque as crianças não são avisadas antes do teste que deverão recuperar da memória, ao final, as melodias ouvidas.

Todos os testes foram precedidos por 2 itens de treino, sobre os quais foi oferecido feedback e repetições (apenas no treino), quando solicitado pela criança. As crianças realizaram essa avaliação com fone de ouvido *AKG – K-430*, conectado ao *Notebook Lenovo ideapad*, em volume confortável, e os áudios foram reproduzidos pelo software livre *MPC-HC (64-bit)*, com volume em torno de 40%, o volume de saída do sistema a 100% e o volume do fone de ouvido a 50%. O volume era testado e ajustado conforme a sensibilidade do participante, no momento dos treinos. As respostas foram marcadas em formulário de respostas impresso. O teste completo *MBEMA* (áudios e formulários com instruções, folhas de registro e gabarito) pode ser livremente acessado na página do laboratório de Peretz ([peretz lab.ca](http://peretzlab.ca)). Os áudios baixados do *site* e editados por nós, através do software livre *Audacity 3.4.2*, podem ser acessados pelo link [MBEMA Áudios](#). Um exemplo da folha de registro pode ser vista no apêndice 1. A nota máxima do teste é de 60 (sessenta) pontos, sendo 20 (vinte) para a parte de melodia, 20 (vinte) para a de ritmo e 20 (vinte) para a de memória incidental. O tempo de aplicação foi, em média, de 25 minutos.

8.4.2 Teste individual de execução musical (vocal)

O teste de execução musical (vocal), abreviado como “EXEMUS”, foi criado especialmente para esta pesquisa, inspirado no estudo de Degé, Müllensiefen e Schwarzer (2020), que avaliou as habilidades de canto (aprendizado e reprodução de canção) em crianças de 9 a 12 anos de idade, e sua correlação com habilidades de consciência fonológica. O teste utilizado no estudo foi um subteste retirado do protocolo *The music screening for children* (JUNGBLUTH; HAFEN, 2005 *apud* DEGÉ; MÜLLENSIEFEN; SCHWARZER, 2020).

A prova iniciou-se com a parte de Execução melódica, contando com 3 (três) melodias de teste (de 2 compassos, com 6 a 8 segundos de duração) e 1 (uma) de treino, as quais foram criadas, cantadas e gravadas pela pesquisadora, vocalizadas com “la la la”. As três melodias deste subteste podem ser vistas na figura 5.



Figura 5. Três melodias do subtteste de Execução melódica (Exemus-Melodia).

Nesta atividade, a criança deveria ouvir a reprodução da melodia gravada pela pesquisadora, com o som do computador, para depois executá-la, com a sua voz, da seguinte forma: inicialmente, a melodia inteira era tocada e ouvida com atenção pela criança; em seguida, apenas o primeiro compasso era reproduzido, o qual deveria ser repetido pela criança (com o valor de 2 pontos); logo após, o segundo compasso era reproduzido, que deveria também ser repetido pela criança (com o valor de 2 pontos); por fim, a melodia inteira era tocada novamente e a criança deveria repeti-la, da forma como se lembrasse (com o valor de 4 pontos). Cada item tinha o valor total de 8 pontos; os 3 (três) itens do subtteste de melodia somavam, então, 24 pontos. As execuções das crianças foram gravadas para posterior análise (aplicativo utilitário “gravador” de iPhone 8, iOS 16.7.7).

A seguir, foi aplicado o subtteste de Execução do Ritmo, contando com 3 (três) melodias de teste (também de 2 compassos, com 6 a 7 segundos de duração) e 1 (uma) de treino, as quais foram também criadas, cantadas e gravadas pela pesquisadora, vocalizados com “ta ta ta”. Na figura 6, encontram-se as três frases rítmicas deste subtteste.

Essa atividade era análoga à da Melodia, só que ao invés de trechos melódicos, eram tocados trechos rítmicos. Assim como no subtteste de Melodia, cada item tinha o valor total de 8 pontos; os 3 (três) itens do subtteste de Ritmo somavam, então, 24 pontos. As execuções das crianças neste subtteste também foram gravadas para posterior análise.

Todas as melodias e ritmos do teste de Execução musical (EXEMUS), assim como as partituras dos mesmos, foram gerados através do *software* livre *MuseScore Studio version 4.2.1*. Em seguida foram executados e registrados utilizando-se o *software* livre *Audacity 3.4.2*, para gravação e edição de áudio. Os arquivos de áudio podem ser reproduzidos através do link

Áudios EXEMUS. As folhas criadas e utilizadas pela pesquisadora para a correção das execuções encontram-se no apêndice 2. O tempo médio de aplicação foi de 10 minutos.

Figura 6. Três frases rítmicas do subtteste de Execução Rítmica (Exemus-Ritmo).

8.4.2.1 Considerações sobre a correção dos teste de Execução Musical

Visto que tanto o teste de Execução de melodia quanto o de Execução de ritmo foram elaborados pela própria autora e inéditos na sua aplicação, se fez necessário configurar parâmetros claros para a sua correção, os quais são explicitados a seguir.

Para a atribuição da pontuação no subtteste de Execução melódica, foram avaliadas a afinação das notas (*pitch*), considerando, no caso de erro de afinação, a manutenção ou não do contorno melódico. Cada erro de afinação ou *pitch* de nota da melodia (marcado como Erro de afinação – Eaf), sem alteração do contorno melódico, descontou 0,25 ponto; cada erro de afinação com alteração do contorno melódico (marcado como Erro de contorno melódico - ECM), descontou 0,5 ponto. Esses valores referiam-se a erro de uma nota ou par de notas, dependendo da quantidade de notas de cada compasso. Apesar de as melodias do teste terem sido construídas dentro de uma estrutura rítmica, optamos por não considerar erros relativos aos aspectos temporais dessas execuções, para separar mais claramente o julgamento das habilidades rítmicas vs. habilidades melódicas/tonais. A seguir, apresentamos a legenda utilizada, incluindo também outros critérios definidos para a correção:

(TR) Transposições da tonalidade = não foram consideradas erro;

(E_{Af}) Erro de afinação de uma nota ou par de notas, com manutenção do contorno melódico = - 0,25 ponto;

(E_{CM}) Erro de afinação de uma nota ou par de notas, com alteração do contorno melódico = - 0,5 ponto;

(O_N) Omissão de nota ou par de notas = - 0,5 ponto;

(E_{NF}) Erro de nota final da melodia, no último compasso = - 0,25 ponto;

(I_N) Inclusão de nota: canta o trecho afinando todas as notas, corretamente, mas inclui nota não existente = - 0,25

(M_{NI}) Melodia não identificada: quando a criança executa uma melodia que em nada se assemelha à melodia do teste (contorno melódico diferente, nenhuma nota parecida ou alusão à tonalidade proposta, número de notas diferente, etc) = Pontuação 0 (zero).

Para a atribuição da pontuação no subteste de Execução rítmica, cada compasso tinha o valor de dois (2) pontos, os quais foram divididos em quatro (4), ou seja, meio (0,5) ponto para a duração correta das notas de cada pulsação (os compassos eram quaternários, portanto, possuíam 4 tempos/pulsações). Nuances relativas à precisão na execução, como falta de clareza na articulação, hesitação, pulsação muito alterada e omissão das pausas, descontaram, 0,25 ou 0,5 ponto, conforme o caso; cada pequena imprecisão, descontou 0,25; cada imprecisão com alteração da pulsação e comprometendo a compreensão das células rítmicas, descontou 0,5 ponto; a realização das pausas também foi observada e, quando não executadas corretamente (marcadas como Apagamento de pausa – AP), também descontaram 0,25 da pontuação; a alteração da duração das semínimas finais não foi considerada erro (alguns as executavam de forma mais curta, como colcheia ou semicolcheia, outros, de forma mais longa como mínimas). A seguir, apresentamos a legenda utilizada:

(AP) Apagamento de pausa = - 0,25

(E) Erro de duração da célula rítmica (equivalente a 1 tempo/pulsação) = - 0,5

(I) Imprecisão = - 0,25

(I/AP) Imprecisão, com alteração da pulsação = - 0,5

8.4.3 Tarefa de Transcrição de Sequências Musicais

A Tarefa de Transcrição de Sequências Musicais (*MSTT*), desenvolvida por Paulo Estêvão Andrade para o estudo de Zuk *et al.* (2013), foi criada com o intuito de engajar especificamente processos perceptivos e cognitivos relacionados ao sequenciamento de padrões

auditivos, incluindo a memória de trabalho auditiva. A tarefa envolve, ainda, outros mecanismos, como a codificação de sons percebidos em símbolos escritos e a tomada de decisão, com conseqüente execução de respostas motoras.

O teste apresenta 20 seqüências de 4 estímulos sonoros, utilizando apenas dois acordes básicos, um grave e um agudo, organizados de forma sequenciada. Ao final da escuta de cada seqüência, as crianças devem grafá-las utilizando os símbolos “I” para agudo e “O” para grave, conforme exemplo (Figura 7):









8.				
9.				

Figura 7. Trecho com duas seqüências do teste MSTT de um dos participantes

O acorde de registro grave utiliza um intervalo de quinta perfeita, com frequências fundamentais de 110 Hz (nota Lá) e 165 Hz (nota Mi); o acorde de registro mais agudo utiliza um intervalo composto por uma quarta justa, com as frequências de 330 Hz (nota Mi) e 440 Hz (nota Lá). Assim, ambos os intervalos incluem as mesmas notas, Lá e Mi, mas abrangem duas oitavas entre o Lá grave do estímulo grave e o Lá agudo do estímulo agudo. As seqüências foram gravadas utilizando o timbre de violão do programa livre *MuseScore Studio version 4.2.1*, para edição de partituras, e o software livre *Audacity 3.4.2*, para gravação e edição de áudio.

Antes de iniciar o teste, houve um período de treino e discussão sobre como eram percebidos os dois tipos de som (acorde grave e acorde agudo), como sugerido pelo autor. Poderia surgir uma nomenclatura mais intuitiva para as crianças, como “fino” para o som agudo e “grosso” para o som grave, e, caso isso acontecesse, deveria ser utilizada no teste (ZUK *et al.*, 2013). No entanto, em todos os grupos, acabou prevalecendo a nomenclatura “grave vs. agudo” mesmo. Após a familiarização com os dois tipos de estímulo sonoro, foram apresentados os símbolos correspondentes, em papel impresso, “I” para o som agudo e “O” para o som grave, e então, 3 seqüências de treino foram realizadas, a fim de observar se tinham compreendido corretamente a relação som-símbolo. Só então, o teste se iniciava, tocando as seqüências, uma a uma, em caixa de som *JBL*, reproduzindo os arquivos armazenados em *iPhone 8, iOS 16.7.7*. As crianças deveriam aguardar o final da seqüência e quando a pesquisadora acenava com a

cabeça, poderiam escrever. A pontuação máxima nesta tarefa era de 20 pontos (um ponto para cada sequência apresentada). No link [MSTT Áudios Teste](#), encontram-se os arquivos de áudio utilizados para a aplicação do teste. As folhas de resposta utilizadas encontram-se no apêndice 3. O tempo médio de aplicação desta tarefa foi de 30 minutos.

8.4.3.1 Considerações sobre nota desconsiderada na correção do teste *MSTT*

O participante nº 22, do 3º ano, apresentou inversão dos símbolos (O por I e vice-versa) de forma consistente ao longo da tarefa (15 inversões em 20 itens). Em 2 itens apresentou um único erro, em 4 possibilidades, do ponto de vista da lógica da inversão dos símbolos (por ex., a sequência proposta era “I O O O”, portanto esperaríamos que ele a escrevesse com “O I I I”, mas ele a transcreveu com “O I I O”). Esses dados nos permitem inferir que a criança realmente não introjetou corretamente a relação som/símbolo, tendo percebido e memorizado corretamente as diferenças entre graves e agudos, em 15 itens (75% do teste), no entanto apresentando dificuldade no momento da transcrição som/símbolo.

Em um primeiro momento, essas observações nos incentivaram a considerar como certos os 15 erros consistentes de inversão, atribuindo ao participante nota 15/20 nesta tarefa. No entanto, como o objetivo do teste *MSTT* não é simplesmente observar a percepção pela criança dos padrões grave x agudo dos sons e a memorização das sequências, mas também avaliar a capacidade de transcrição dos sons em símbolos, consideramos que o resultado deste participante no teste *MSTT* deveria ser anulado, por ter, claramente, estabelecido uma relação errônea, porém constante, entre som e símbolo.

Inclusive, revendo o histórico da criança, de acordo com o relato da mãe, S. tem preguiça e medo de errar em tarefas de leitura e ainda lê de forma pausada; teve atraso no desenvolvimento da linguagem, sua dominância manual ainda está indefinida e está sob investigação de transtorno do déficit de atenção (TDA). Curiosamente, S. apresentou um resultado apenas ligeiramente abaixo da média da turma na tarefa de consciência fonológica, sugerindo que sua maior dificuldade não se encontre na percepção/manipulação dos sons da fala, mas sim, como vimos, nos processos atencionais.

8.4.4 Prova de Consciência Fonológica por produção Oral

O instrumento Prova de consciência fonológica por produção Oral – PCFO, de Seabra e Capovilla (2012), foi adaptado por nós para aplicação neste estudo. Trata-se de um protocolo

de avaliação das habilidades de consciência fonológica, criado com o intuito de identificar dificuldades relacionadas à aquisição da linguagem escrita, ou mesmo da linguagem oral, durante o período pré-escolar. A PCFO avalia as habilidades de manipulação dos sons da fala e expressão oral das tarefas, em crianças de 3 (três) a 14 (catorze) anos. O instrumento é subdividido em tarefas de nível supra fonêmico (consciência silábica) e de nível fonêmico, e contempla as seguintes tarefas:

- Síntese Silábica e Síntese Fonêmica: avaliam a capacidade da criança de unir sílabas e fonemas, respectivamente, apresentados oralmente pelo aplicador do teste (ex.: /ka/ – /ne/ – /ta/ → /ka'netə/; /g/ – /a/ – /t/ – /u/ → /'gatu/);

- Julgamento de Rima e de Aliteração: avaliam a capacidade de discriminação de rimas, e de som inicial das palavras, respectivamente. Em cada item, de três palavras faladas pelo aplicador, a criança deve dizer quais são as duas que terminam (rima) ou começam (aliteração) com o mesmo som (ex. rima: “peito”, “rolha”, “bolha” → “rolha”, “bolha”; ex. aliteração: “mala”, “boca”, “mico” → “mala”, “mico”);

- Segmentação silábica e fonêmica: avaliam a capacidade de separar as palavras ditadas em sílabas ou fonemas, respectivamente (ex.: /zela'tʃinə/ → /ze/ – /la/ – /tʃi/ – /nə/; /'kazə/ → /k/ – /a/ – /z/ – /ə/);

- Manipulação silábica e fonêmica: avaliam a capacidade de criar novas palavras a partir da adição ou subtração de sílabas ou fonemas, respectivamente (ex.: adicionar /ka/ ao fim de /bo'ne/ → /bo'nekə/; subtrair /ʃ/ do meio de /paʃtə/ → /'patə/);

- Transposição silábica e fonêmica: avaliam a capacidade de criar novas palavras a partir da inversão (falar de trás pra frente) de sílabas e fonemas (ex. no nível silábico: /'tomə/ → /'matu/; ex. no nível fonêmico: /a'zilə/ → /a'lizə/).

Do total de 10 (dez) tarefas, cada uma apresenta 4 (quatro) itens, valendo um ponto cada e somando um total de 40 (quarenta) pontos. Antes de cada tarefa, foram oferecidas instruções e 2 (dois) itens de treino, além de todas as explicações de que as crianças eventualmente precisassem. Também foi enfatizado e demonstrado, com exemplos, que deveriam ater-se ao som e não ao nome da letra, principalmente antes das tarefas de síntese/segmentação fonêmica. As avaliações foram realizadas utilizando-se a folha de aplicação e a folha de respostas, impressas, adaptadas de Seabra e Capovilla (2012), disponíveis nos apêndices 4 e 5, respectivamente. As aplicações das avaliações, com as produções das crianças, foram

registradas em áudio para análise posterior, com o aplicativo utilitário “gravador” de iPhone 8, iOS 16.7.7. O tempo de aplicação foi, em média, de 20 minutos.

8.4.4.1 Considerações sobre a correção da Prova de Consciência Fonológica

No protocolo PCFO, os autores orientam a pontuar as respostas corretas com 1 (um) ponto, as incorretas com 0 (zero) e sugerem a atribuição de 0,5 (meio) ponto nos casos de respostas parcialmente corretas “por exemplo, na segmentação fonêmica, se a criança segmenta parte dos fonemas corretamente, como em /'kazə/ → [k] ['azə]” (SEABRA; CAPOVILLA, 2012: p. 132). No entanto, sentimos falta de critérios mais específicos e de previsibilidade quanto às possíveis formas de respostas, e assim, nos deparamos com dificuldades no momento da correção. Dessa forma, foi necessário corrigir todas as provas uma primeira vez, a fim de conhecer o universo de respostas obtidas, para que pudéssemos encontrar os critérios que nos parecessem mais coerentes diante de nossa amostra e então, corrigi-las novamente, aplicando-os. A partir das observações feitas, elegemos os seguintes critérios: hesitações e demora na resposta não tiraram pontos, se a criança respondeu corretamente; quando a criança trocou o som da vogal, como em /s/ + /ɔ/ = [so], ao invés de [sɔ], ou quando trocou o som da consoante, como ao segmentar /'kazə/ = [k] + [a] + [s] + [ə], ao invés de [k] + [a] + [z] + [ə], consideramos pontuação 0,5. Apesar de deduzirmos que havia uma confusão nesses casos entre o fonema e o seu grafema correspondente, optamos por demarcar a diferença entre aquelas crianças que conseguiram responder exatamente ao que foi pedido, no caso, a síntese/segmentação dos fonemas, ou seja, sons da fala, daquelas que responderam fazendo alusão aos grafemas; na tarefa de segmentação fonêmica, se a criança reduziu as sílabas às suas consoantes, como, por exemplo, em [k] + [z] para /'kazə/ ou [ʃ] + [v] para /'ʃavi/, apesar de ter conseguido produzir corretamente dois fonemas, recebeu pontuação 0 (zero) por falhar na tarefa de segmentação, omitindo fonemas pertencentes à palavra. Em suma, quando a criança incluía um fonema não pertencente à palavra ou excluía algum fonema da palavra, mesmo segmentando corretamente os outros fonemas, recebia 0 (zero) pontos no item; na tarefa de manipulação silábica, às vezes aparecia uma mudança de acentuação na produção da criança, como por exemplo uma maior duração da sílaba ['pex] ao colocá-la no início [mi'sāw]. Apesar de esperar que reproduzissem com sucesso a palavra nova, não retiramos ponto, devido ao grande número de respostas que apresentaram essa característica; a mesma coisa ocorreu na tarefa de transposição silábica, com

respostas como [ka'bo] para a transposição de /'bokə/, ao invés de ['kabu], ou [ma'to] para a transposição de /'tomə/, ao invés de ['matu]. Também não consideramos erro, inclusive porque, nesse caso, analisando cuidadosamente, vemos que, de fato, foneticamente, a vogal /o/ de /'bokə/ não é a mesma que está ao final de /'kabu/, e quando a criança produzia a palavra dessa forma, talvez estivesse tentando manter à risca a emissão produzida na palavra original.

8.4.5 Teste de repetição de palavras e pseudopalavras

O Teste de Repetição de Palavras e Pseudopalavras (TRPP), desenvolvido por Seabra (2013), com base no teste de Gathercole e Baddeley (1989 *apud* TREVISAN, 2013), avalia principalmente a capacidade do sistema de armazenamento de curto prazo para material verbal (WERKE, 2008). De acordo com Trevisan (2013), essa habilidade relaciona-se com a capacidade de resolução de problemas, assim como de compreensão de mensagens orais, e tem sido associada à aprendizagem de palavras novas e ao desempenho em leitura. Os prejuízos nessa habilidade vêm sendo, inclusive, identificados nos casos de Transtorno do Desenvolvimento da Linguagem, TDL.

Neste teste, sequências de 2 a 6 palavras são pronunciadas para a criança, com um intervalo de um segundo entre elas, e a criança deve repetir as palavras na mesma ordem em que as escutou. Há duas sequências para cada quantidade de palavras: duas sequências com duas palavras, duas sequências com três palavras, duas sequências com quatro, cinco e seis palavras. Posteriormente, são apresentadas sequências com pseudopalavras, da mesma forma que para o teste com palavras, também aumentando gradativamente a quantidade de estímulos (de 2 a 6 pseudopalavras) por sequência. Todas as palavras e pseudopalavras são dissílabas, com estrutura silábica consoante-vogal. Cada sequência repetida corretamente recebe 1 (um) ponto. O teste tem um total de 20 pontos, sendo 10 para o subteste de palavras (RP) e 10 para o subteste de pseudopalavras (RPP). As execuções das crianças neste teste também foram gravadas, com o aplicativo utilitário “gravador” de iPhone 8, iOS 16.7.7, para qualquer necessidade de conferência posterior. A folha de aplicação deste teste encontra-se no apêndice 6. O tempo médio de aplicação foi de 5 minutos.

8.4.6 Sequência numérica em ordem direta

O teste de Sequência numérica em ordem direta (também conhecido como teste de memória imediata ou amplitude numérica) utilizado em nosso estudo foi adaptado do teste “Memória Imediata (ordem direta)”, do Protocolo de avaliação de habilidades cognitivo-linguísticas (CAPELLINI; SMYTHE, 2008: p.44). De acordo com Siquara, Dazzani e Abreu (2014), a tarefa mais clássica na literatura, para a avaliação do componente alça fonológica da memória operacional, é a tarefa de amplitude numérica (*digit span test*), da Escala Wechsler de Inteligência - WISC-III (WECHSLER, 1997 *apud* SIQUARA; DAZZANI; ABREU, 2014). A memória fonológica de trabalho, assim como o acesso fonológico ao léxico mental, são mecanismos do processamento da linguagem subjacentes ao desenvolvimento da consciência fonológica; estes mecanismos são recrutados pelo componente executivo central para a realização de quaisquer tarefas cognitivo-linguísticas (CAPELLINI; SMYTHE, 2008).

Os estímulos da tarefa consistem em dígitos numéricos aleatórios, verbalizados com um intervalo de 1 segundo entre cada dígito. Há 16 (dezesesseis) sequências de teste na tarefa original: duas sequências para 2 (dois) dígitos, duas sequências para 3 (três) dígitos e assim por diante, até 8 (oito) dígitos. Em nossa adaptação, a tarefa ficou com 9 (nove) sequências, também partindo de 2 (dois) até 8 (oito) dígitos. Para cada item da tarefa de sequência numérica na ordem direta (aqui neste estudo, abreviada como SNOD), a criança deveria reproduzir os números, de forma escrita, na mesma ordem em que lhe eram apresentados (ou seja, ‘em ordem direta’), mas somente após o término da sequência ditada pela pesquisadora. A cada sequência grafada corretamente foi atribuído 1 (um) ponto. A tarefa ficou com um total de 9 pontos (apêndice 7). O tempo médio de aplicação foi de 5 minutos.

8.4.7 Sequência numérica em ordem indireta

O protocolo utilizado foi o teste “Memória Imediata (ordem indireta)”, neste estudo abreviada como SNOI, também retirado do Protocolo de avaliação de habilidades cognitivo-linguísticas (CAPELLINI; SMYTHE, 2008: p.92), dessa vez sem adaptações. Junto com o teste de amplitude numérica em ordem direta, este teste também avalia o componente alça fonológica da memória operacional, mas, neste caso, recrutando uma maior atividade do componente executivo central. A tarefa em ordem indireta avalia a manipulação interna das representações mnemônicas das informações verbais (WERKE, 2008).

Há 10 (dez) sequências de teste na tarefa: duas sequências para 2 (dois) dígitos, duas sequências para 3 (três) dígitos e assim por diante, até 6 (seis) dígitos. Para cada item da tarefa de sequência numérica em ordem indireta, a criança deveria repetir oralmente os números

ouvidos, na ordem inversa, após o término da sequência ditada pela pesquisadora. A cada sequência realizada corretamente foi atribuído 1 (um) ponto. A tarefa tem um total de 10 (dez) pontos (apêndice 8). O tempo médio de aplicação foi de 5 minutos.

9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todas as análises estatísticas foram feitas na plataforma do *RStudio* (versão 2021.09.1+372, *Rstudio TEAM*, 2021). Para as análises de correlação entre os escores de vários testes, foi usado o teste de *Pearson* do pacote *ggpubr* com a função *ggscatter* (KASSAMBARA, 2020). Os gráficos também foram feitos com essa mesma função. Para a análise do efeito de propriedades do perfil de participantes sobre os testes, foi usado um modelo de ANOVA simples, já que a inclusão de participantes como fator randômico não era desejável. Apenas para a análise de efeito de ordem de componentes do teste musical foi usado um modelo linear de efeitos mistos com participantes como efeito randômico, usando o pacote *lme4* (BATES *et al.*, 2015). Para ilustrar a análise descritiva, o pacote *ggplot2* foi usado (WICKHAM, 2016).

Inicialmente, realizamos uma análise estatística descritiva da amostra (24 crianças), revelando as pontuações de cada participante, assim como as médias do grupo, as pontuações mínimas e máximas e os desvios-padrão, em todas as tarefas realizadas neste estudo.

Paralelamente, dividimos a amostra em três grupos por faixa etária, um de 7 anos, um de 8 anos e um de 9 e 10 anos de idade. Então, realizamos uma análise descritiva, através do cálculo das médias por idade, em cada tarefa, e, subsequentemente, uma análise inferencial, através das análises de correlação de *Pearson*, sobre a correlação entre os desempenhos em cada teste e a idade. Calculamos também um valor de corte, para cada faixa etária, baseado no cálculo do valor da média menos 1 (uma) vez o valor do desvio-padrão ($média - 1DP$), para identificar crianças com baixo rendimento na tarefa.

Foram também comparados os desempenhos nos subtestes das tarefas de percepção e execução musical, e também no teste de consciência fonológica, a fim de captar possíveis diferenças entre capacidades rítmicas e melódicas, assim como entre o desempenho em nível silábico e fonêmico, respectivamente. Aqui também foram feitas análises descritivas e inferenciais, através de comparações das médias e correlações de *Pearson*, assim como uma análise estatística com modelo misto linear para verificar se havia efeito de ordem (ritmo-melodia *vs.* melodia-ritmo) nos resultados das provas de percepção do ritmo e da melodia da bateria *MBEMA*.

Num segundo momento, realizamos análises correlacionais de *Pearson* entre a variável desempenho em consciência fonológica e seus subdomínios, nível silábico e fonêmico, e a variável desempenho em música, incluindo: percepção musical e seus subdomínios, percepção da melodia e do ritmo; execução musical, do ritmo e da melodia; transcrição de sequências musicais. Na correlação da consciência fonológica com cada tarefa musical (de percepção e

execução), fizemos todas as combinações possíveis, correlacionando os subtestes de ambas as tarefas, estabelecendo, inclusive, comparações qualitativas entre essas correlações.

Também foram realizadas análises de correlação de *Pearson* entre a variável consciência fonológica e cada uma das outras medidas de processamento fonológico (TRPP, SNOD e SNOI), assim como, análises de correlação entre a variável Transcrição de sequências musicais (*MSTT*) e as habilidades de Percepção e Execução musicais.

Em seguida, rodamos uma análise estatística de ANOVA a fim de verificar o efeito dos fatores *aula de música e dificuldades de alfabetização* sobre os desempenhos nos principais testes realizados em nosso estudo (PCFO, *MBEMA*, *EXEMUS* e *MSTT*). Aqui também foram realizadas análises descritivas, através da comparação entre as médias, no primeiro caso, do grupo com experiência vs. o grupo sem experiência musical e, no segundo caso, do grupo com dificuldades vs. o grupo sem dificuldades de alfabetização.

Rodamos, também, análises correlacionais de *Pearson*, entre a variável consciência fonológica (PCFO) e cada uma das tarefas musicais (percepção, execução e transcrição de sequências), separando a amostra de 29 crianças (incluindo cinco crianças com diagnóstico) em dois grupos, um grupo com dificuldades de alfabetização (13 crianças) e outro grupo sem dificuldades (16 crianças).

Por fim, separamos uma seção para analisar qualitativamente os resultados dos cinco participantes do grupo excluído.

10 RESULTADOS

10.1 ANÁLISE DESCRITIVA DAS TAREFAS E SUAS CORRELAÇÕES COM A IDADE

10.1.1 Percepção musical (*MBEMA*)

O teste *MBEMA-abbreviated Battery*, com escore máximo de 60 pontos, é composto de três subtestes, melodia, ritmo e memória, cada um com escore máximo de 20 pontos. Nenhuma das vinte e quatro (24) crianças deste estudo obteve um escore perfeito, de 60 pontos; no entanto uma das crianças alcançou 59 pontos. As notas de todas as crianças, em cada tarefa da bateria *MBEMA*, encontram-se na tabela do apêndice 9. Na tabela 2, podemos ver as médias gerais obtidas pela amostra, totais e em subtestes. Peretz e colegas (2013) utilizam como critério para o cálculo da pontuação de corte, o valor de dois desvios-padrão (DP) subtraídos da média (média – 2xDP), procedimento padrão para o diagnóstico de amusia. No entanto, optamos por utilizar, nesse estudo, o mesmo critério adotado na prova de consciência fonológica, a partir do qual, resultados que ficam abaixo de 1 DP de distância da média, são considerados como baixo rendimento, conforme Andrade, Andrade e Capellini (2014) e Fuchs e Fuchs (2006). A partir deste critério, calculando-se as respectivas pontuações de corte por faixa etária, seis (6) crianças ficaram abaixo do corte, apresentando baixo rendimento em percepção musical, 3 (três) crianças do segundo 2º (segundo) ano, 2 (duas) do 3º (terceiro) e 1 (uma) do 4º (quarto) ano. No entanto, aplicando o critério de Peretz *et al.* (2013), de 2 DP de distância das respectivas médias, por faixa etária, nenhuma criança ficou abaixo destes limiares, demonstrando que, neste grupo, aparentemente, não há crianças com dificuldades específicas para o processamento da música ou portadoras de amusia.

Tabela 2 - *MBEMA* – Médias gerais obtidas, desvio-padrão (D.P.), pontuação mínima e pontuação máxima.

	Melodia (20)	Ritmo (20)	Memória (20)	TOTAL (60)
N	24	24	24	24
MÉDIA	16.33 (81.6%)	15.66 (78.3%)	16.87 (84%)	48.87 (81.4%)
D.P.	2.09	2.33	1.77	4.75
MÍNIMO	12	11	12	41
MÁXIMO	20	19	20	59

10.1.1.1 *MBEMA* em função da idade

Em nosso estudo, encontramos uma discreta melhora da performance conforme o aumento da faixa etária (vide tabela 3 e figura 8), e a análise de *Pearson* revelou uma correlação positiva moderada e significativa, $R = 0.46$, $N = 24$, $p < 0.05$, entre as variáveis desempenho em

MBEMA vs. idade (figura 9), demonstrando a sensibilidade do instrumento para revelar as sutis variações manifestadas entre os grupos etários.

Tabela 3 - *MBEMA* – Médias obtidas por faixa etária, desvio-padrão (D.P.), pontuação mínima, pontuação máxima e respectivas pontuações de corte.

		MELODIA (20)	RITMO (20)	MEMÓRIA (20)	TOTAL (60)
GRUPO DE 7 ANOS	N	8	8	8	8
	MÉDIA	15,5	14,625	16,75	46,87 (78,1%)
	D. P.	2,13	2,61	2,12	5,02
PONT. CORTE (41,85)	MÍN.	12	12	12	41
	MÁX.	18	19	19	56
GRUPO DE 8 ANOS	N	9	9	9	9
	MÉDIA	16,33	15,44	16,44	48,22 (80,3%)
	D. P.	1,22	2,40	1,42	3,96
PONT. CORTE (44,26)	MÍN.	14	11	15	43
	MÁX.	18	19	19	54
GRUPO DE 9 E 10 ANOS	N	7	7	7	7
	MÉDIA	17,28	17,14	17,57	52 (86,6%)
	D. P.	2,75	1,06	1,81	4,35
PONT. CORTE (47,7)	MÍN.	12	16	15	44
	MÁX.	20	19	20	54

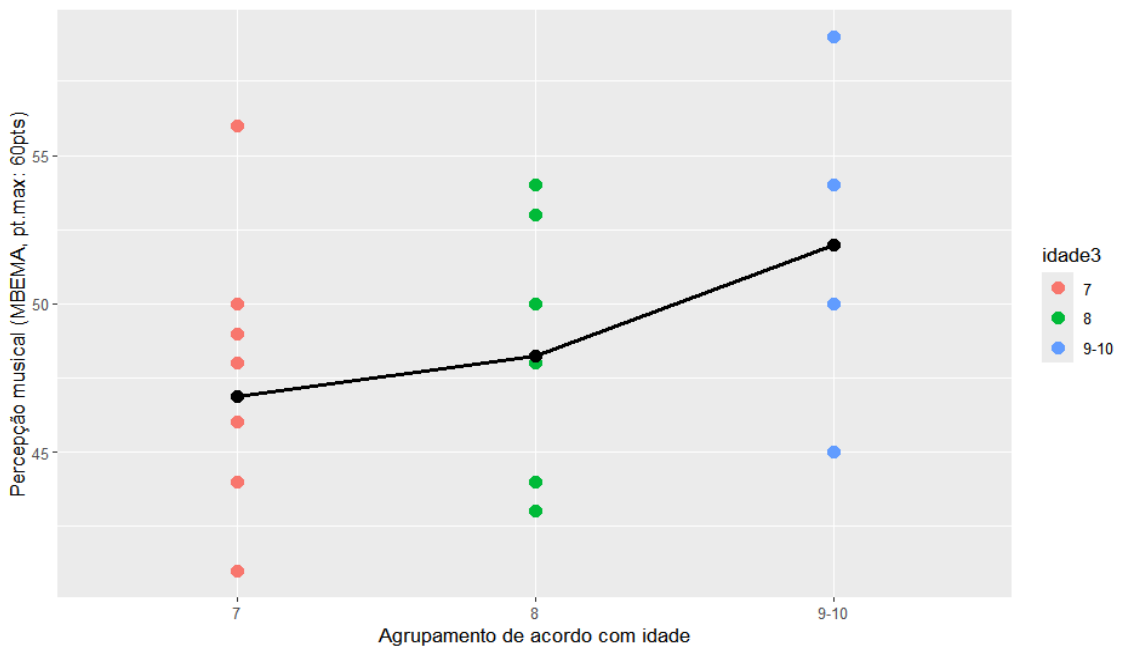


Figura 8. Gráfico de desempenho em *MBEMA* (máx. de 60 pt.) e médias dos agrupamentos por idade. Cada ponto indica os escores de um participante, com a cor referindo-se à idade. A linha conecta as médias dos grupos etários, demonstrando a sua evolução.

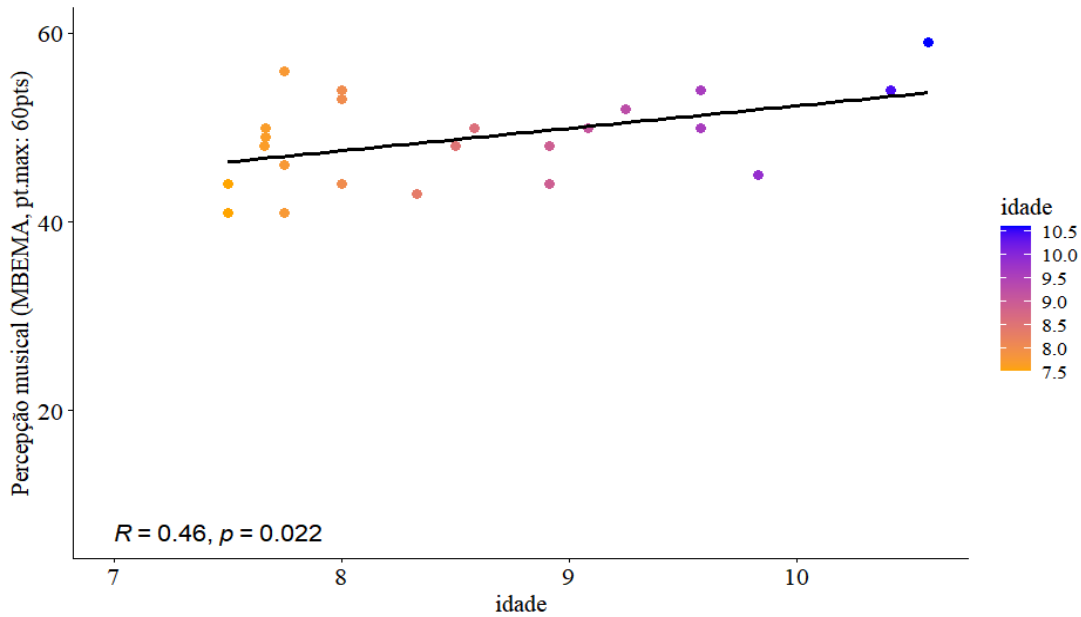


Figura 9. Gráfico de correlação *MBEMA* vs. Idade.

O gráfico mostra a correlação entre o escore do teste de percepção musical (pontuação máxima de 60 pts.) e a idade dos participantes. Cada ponto indica os escores de um participante, com a cor referindo-se à idade. A linha expressa a direção da correlação de acordo com *Pearson*, indicada com *R*, junto com valor *p*.

10.1.1.2 Percepção da Melodia vs. Percepção do Ritmo

Comparando os resultados gerais da amostra, obtidos nas tarefas de percepção da melodia e percepção do ritmo, observamos que a média de desempenho na percepção das nuances relativas à melodia ficou ligeiramente acima da média de percepção das alterações de ritmo (vide tabela 3). A média obtida na tarefa de memória musical incidental foi ainda ligeiramente mais alta do que as duas anteriores.

Observando os resultados individuais de cada criança, em percepção do ritmo e da melodia, por idade, observamos, inicialmente, que, apesar das médias crescentes encontradas, em conformidade com a faixa etária, o grupo apresenta padrão bastante heterogêneo, com crianças de todas as idades distribuídas em todas as regiões do gráfico (vide figura 10).

Quando comparamos o desempenho em percepção da melodia vs. percepção do ritmo, observamos que quatorze (14) crianças tiveram melhor desempenho nas provas de melodia, três (3) crianças tiveram desempenho igual nas duas tarefas e sete (7) crianças tiveram melhor resultado nas provas de ritmo (vide figura 10). Apesar de as médias em percepção do ritmo e da melodia terem sido muito próximas, considerando todo o grupo, inferimos, à primeira vista, que parece haver uma tendência a maior facilidade para a percepção de variações melódicas do que rítmicas, por parte das crianças.

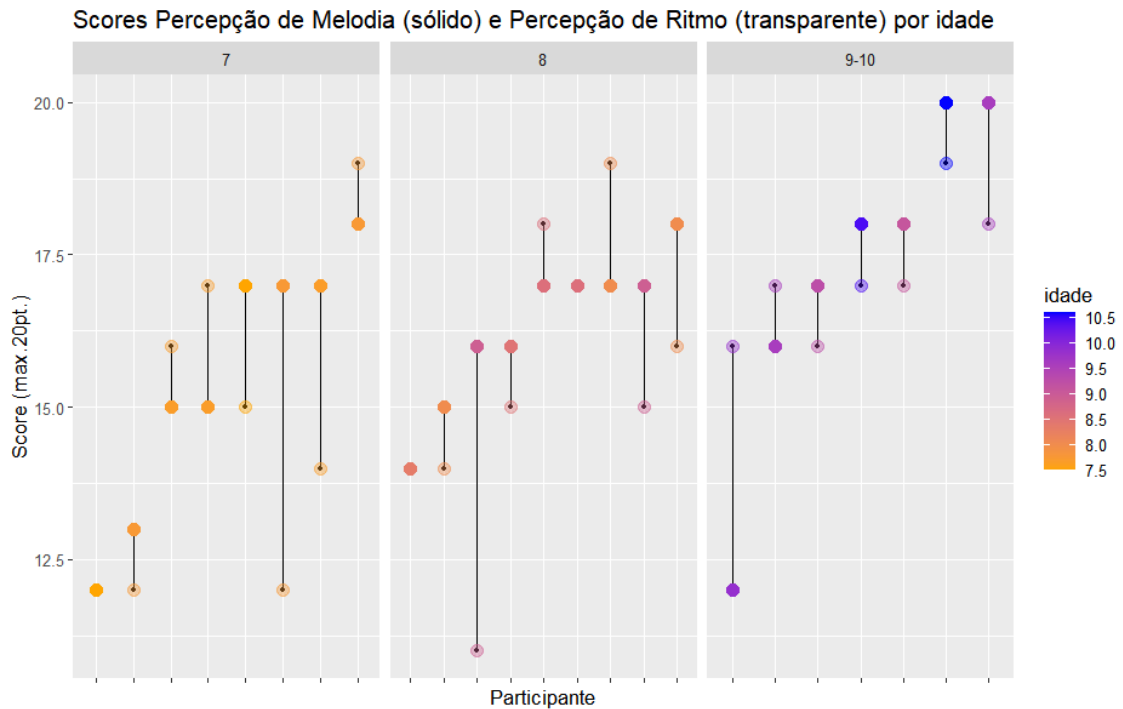


Figura 10. Gráfico dos Escores em Percepção da Melodia vs. Percepção do Ritmo, por ano escolar. O gráfico mostra como foi o desempenho de cada participante em percepção da melodia, representado pelo ponto sólido, e em percepção do ritmo, representado pelo ponto transparente. Os participantes estão divididos por grupos etários e a cor dos pontos se refere à idade.

Outro aspecto que chama a atenção neste gráfico, é o fato de a maioria das crianças (20 crianças, 83% da amostra) apresentarem escores próximos, de percepção do ritmo e da melodia, com uma distância de até 2 pontos (10% de cada prova) entre eles (3 apresentando escore idêntico, 11, apresentando distância de 1 único ponto e 6, distância de 2 pontos). Uma criança apresentou distância de 3 pontos (15%) e apenas 3 crianças apresentaram resultados mais díspares entre as duas habilidades, uma com distância de 4 pontos (20%) e duas com distância de 5 pontos (25%) entre as tarefas. Esse fato sugere uma tendência de essas habilidades caminharem próximas uma à outra, demonstrando que o bom/mau desempenho em uma prova poderia prever um bom/mau desempenho na outra. Inclusive, a análise correlacional de *Pearson* demonstrou um resultado positivo e significativo entre as habilidades de percepção melódica e percepção do ritmo ($R = 0.56$, $N = 24$, $p < 0.01$)

No entanto, ao separarmos as crianças em dois grupos, um que iniciou a tarefa com a prova de melodia e outro que iniciou com a prova de ritmo, encontramos dados interessantes: daquelas que iniciaram com a prova de melodia, um pouco mais da metade teve melhor desempenho na segunda prova, no caso a de ritmo, e os resultados foram bastante próximos entre si (distância de 1 a 2 pontos, em geral); já no grupo que iniciou com a prova de ritmo, todas as crianças tiveram melhor desempenho na segunda prova, a de melodia, e aqui

concentram-se os resultados mais díspares entre si, com distâncias de 5 pontos, como vimos na figura 10. Esses dados nos sugerem duas coisas: que há um certo efeito de aprendizagem ao longo da realização das provas e que a prova de ritmo da bateria *MBEMA*, de fato, carrega maior complexidade em sua realização. Realizamos uma análise estatística para verificar se a ordem (ritmo-melodia X melodia-ritmo) influenciava os resultados das provas de ritmo e melodia e encontramos uma tendência de viés, com resultado marginal ($p=0.0667$) para influência de ordem nos escores de ritmo, Ritmo M-R - Ritmo R-M (Est: 1.566; SE = 0.838, df = 56.4; $t = 1.870$, $p = 0.0667$; vide figura 11).

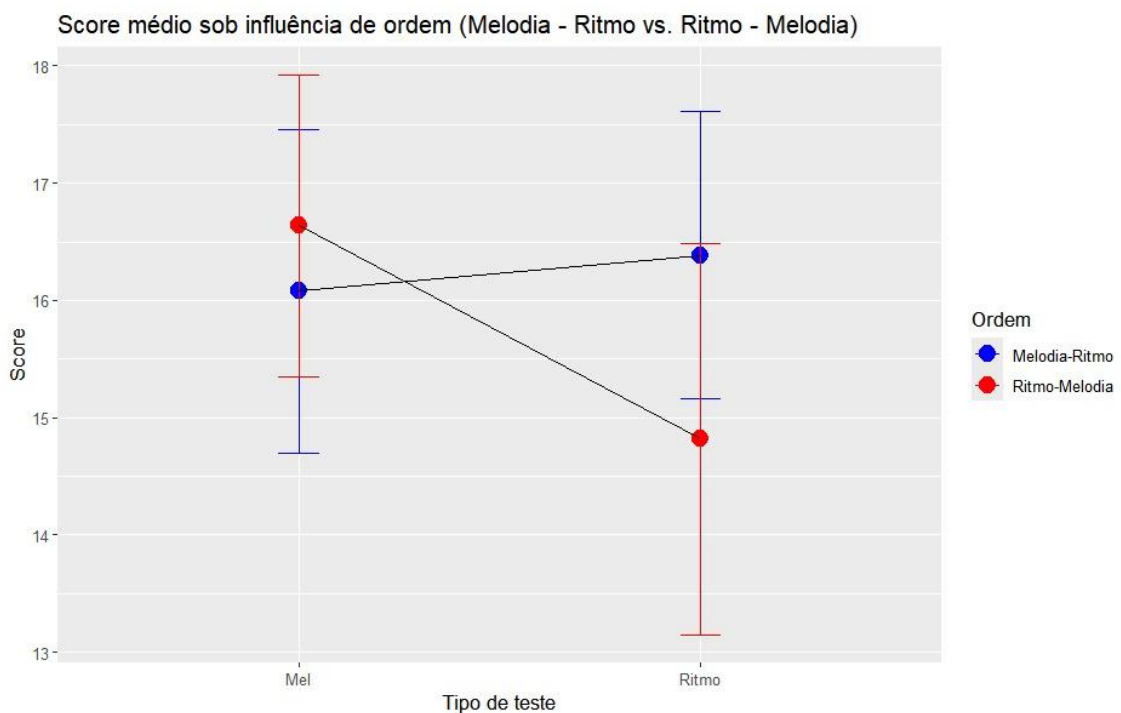


Figura 11. Gráfico dos escores médios sob influência de ordem (Melodia-Ritmo vs. Ritmo-Melodia). O gráfico demonstra como as médias dos participantes (em Melodia e Ritmo) que iniciam com a prova de Ritmo, representadas em vermelho, são bem mais discrepantes, afetando seu desempenho na prova de Ritmo. Em azul, as médias dos participantes que iniciaram com a prova de Melodia.

O fato de a prova de percepção rítmica da bateria *MBEMA* ser construída sobre frases melódicas, talvez seja uma explicação para a sua maior complexidade, já que, dessa forma, as crianças devem processar, simultaneamente, aspectos tonais e temporais, e pode ocorrer uma espécie de mascaramento das nuances rítmicas frente à quantidade de informações melódicas. Oliveira (2018), em seu estudo avaliando habilidades verbais, não verbais e de percepção musical em crianças de escolas públicas e particulares de São Paulo, criou uma tarefa de percepção do ritmo sem variações tonais, denominada Ritmo Monotônico, por julgar ser importante remover os aspectos tonais de uma tarefa destinada a medir o processamento do

ritmo. Seus resultados mostraram ter sido importante a criação dessa tarefa: ao correlacionar as habilidades de percepção do ritmo com as habilidades fonológicas, encontrou correlação positiva e significativa somente no caso das habilidades de percepção rítmica avaliadas através da tarefa Ritmo Monotônico; as habilidades de percepção rítmica da *MBEMA* não se correlacionaram com nenhuma habilidade verbal testada.

Como vimos, o desempenho em percepção do ritmo, muito possivelmente, foi afetado pela ordem de aplicação dos subtestes. Caso todas as crianças tivessem iniciado a avaliação com a prova de melodia, talvez não tivéssemos encontrado melhor desempenho em melodia, quando comparado ao ritmo (vide médias tabela 3); poderíamos ter encontrado resultados equivalentes ou, inclusive, resultado inverso, com médias melhores para a percepção do ritmo do que para a percepção da melodia.

10.1.2 Consciência fonológica (PCFO)

A prova de consciência fonológica (PCFO) consiste de duas partes, uma acessando a consciência fonológica em nível silábico e a outra, em nível fonêmico, cada uma com escore máximo de 20 pontos, resultando em um escore máximo total de 40 pontos.

A partir de uma série de estudos, com amostras robustas de crianças, demonstrando haver uma correlação entre melhores desempenhos na prova PCFO e o avanço na escolarização, uma amostra de 699 crianças, entre 3 e 14 anos, de escolas públicas municipais do interior de São Paulo, foi utilizada para a normatização da pontuação da PCFO (DIAS; TREVISAN; SEABRA, 2013). A cada pontuação bruta foi associada uma pontuação-padrão, conforme as regras de normatização propostas, em função da faixa etária, e esses dados foram organizados em tabelas para a educação infantil e o Fundamental. Essa pontuação, por fim, traduz-se em uma classificação, que vai de muito baixa a muito alta. Essas tabelas foram utilizadas por nós para obtenção das classificações dos participantes, mas os valores brutos também serviram de referência para identificarmos participantes com baixo rendimento, em função da pontuação de corte estabelecida.

Das 24 crianças da amostra, nenhuma obteve um escore perfeito (40 pontos) na prova de consciência fonológica (PCFO), embora uma das crianças tenha alcançado 39,5 pontos. Na tabela 4, podemos ver as médias gerais obtidas pela amostra, totais e em subtestes. A tabela com as notas de todas as crianças, em cada tarefa da prova PCFO, assim como as classificações, em uma escala que vai de muito baixa a muito alta, conforme Dias, Trevisan e Seabra (2013), encontra-se no apêndice 10. Podemos observar que três (3) crianças tiveram classificação muito

alta, oito (8) crianças tiveram classificação alta, dez (10) tiveram classificação média, uma (1) teve classificação baixa e duas (2) crianças, classificação muito baixa. Decidimos utilizar a pontuação de corte por faixa etária, considerando os escores brutos, por perceber que algumas crianças ficaram muito próximas aos limites entre as faixas de classificação; além disso, pelo fato de a padronização não considerar a idade em meses, não parece muito coerente que uma mesma pontuação bruta tenha o mesmo valor-padrão para uma criança de 8 anos e 1 mês e uma criança de 8 anos e 11 meses de idade, por exemplo. Para definir a pontuação de corte, utilizamos o critério adotado na etapa de rastreamento dos modelos RIT, de “resposta à intervenção”, na qual os desempenhos que ficam a 1 (um) desvio-padrão (DP) abaixo da média são identificados como baixo rendimento (FUCHS; FUCHS, 2006), chegando aos respectivos valores por faixa etária. De acordo com este critério, foram identificadas 4 crianças em possíveis riscos para o processo de alfabetização ou até para a presença de transtornos de aprendizagem, como a dislexia, cujos responsáveis (por 3 dessas crianças) não surpreendentemente, referem atraso e/ou dificuldades nesse processo; o responsável pela quarta criança, refere preguiça para a realização das atividades escolares.

Tabela 4 - PCFO – Médias gerais obtidas, desvio-padrão (D.P.), pontuação mínima e pontuação máxima.

	Nível silábico (20)	Nível fonêmico (20)	PCFO TOTAL (40)
N	24	24	24
MÉDIA	17.12 (85.6%)	12.43 (62.15%)	29.56 (73.9%)
D.P.	2.77	4.66	7.13
MÍNIMO	10.5	2.5	13.5
MÁXIMO	20	19.5	39.5

10.1.2.1 PCFO em função da idade

Na tabela 5, podemos ver as médias obtidas por faixa etária. Podemos perceber que a média dos grupos vai apresentando discreta melhora, conforme a faixa etária avança, principalmente entre o grupo de 8 anos e o de 9/10 anos (vide figura 12). Apesar de não termos encontrado correlação significativa entre idade e os escores em consciência fonológica ($R=0.285$, $N=24$, $p > 0.05$), a correlação positiva, mesmo que de fraca a moderada, indica uma tendência de essas variáveis estarem atreladas uma à outra (vide figura 13).

Tabela 5 - PCFO – Médias obtidas por faixa etária, desvio-padrão (D.P.), pontuação mínima, pontuação máxima e pontuação de corte.

		N. Silábico (20)	N. Fonêmico (20)	TOTAL PCFPO (40)
GRUPO DE 7 ANOS	N	8	8	8
	MÉDIA	16.06	11.87	27.93 (69.8%)
	D. P.	2.51	4.04	6.21
PONT. CORTE (21.72)	MÍN.	12	4	16
	MÁX.	19	18	37
	<hr/>			
GRUPO DE 8 ANOS	N	9	9	9
	MÉDIA	17.05	11.94	29 (72.5%)
	D. P.	3.45	5.40	8.58
PONT. CORTE (20.42)	MÍN.	10.5	2.5	13.5
	MÁX.	20	17	35
	<hr/>			
GRUPO DE 9 E 10 ANOS	N	7	7	7
	MÉDIA	18.42	13.71	32.14 (80.3%)
	D. P.	1.69	4.75	6.32
PONT. CORTE (25.82)	MÍN.	15.5	9	24.5
	MÁX.	20	19.5	39.5

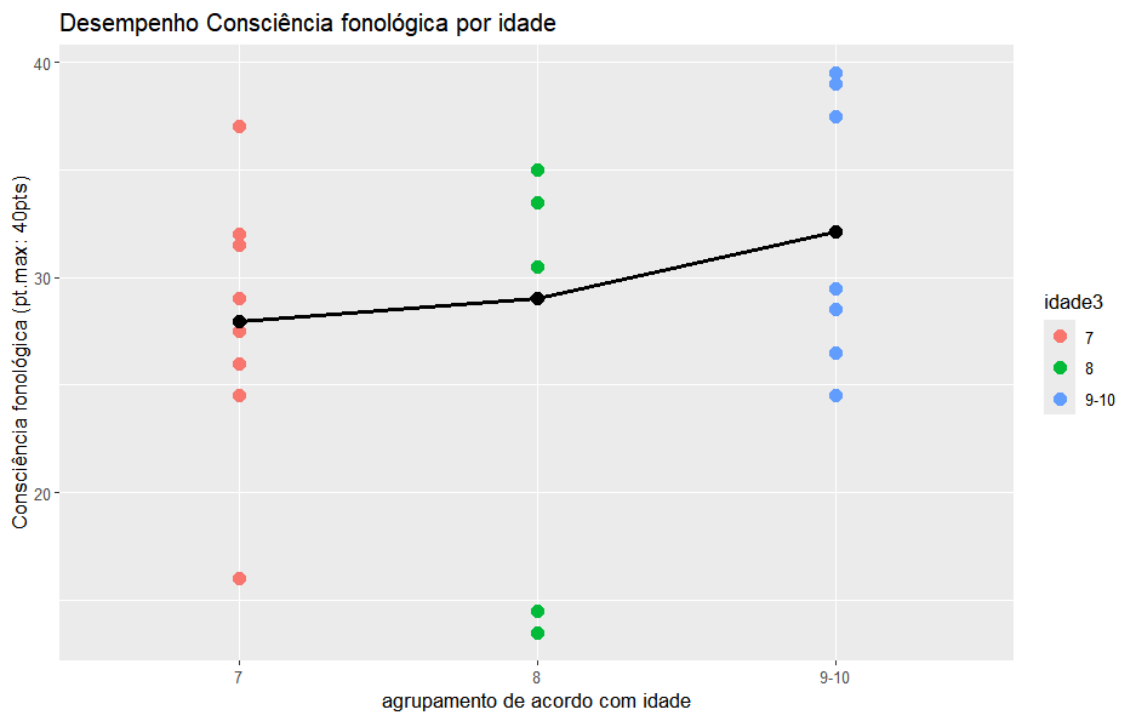


Figura 12. Gráfico de desempenho em PCFO (máx. de 40 pt.) e médias dos agrupamentos por idade. Cada ponto indica os escores de um participante, com a cor referindo-se à idade. A linha conecta as médias dos grupos etários, demonstrando a sua evolução.

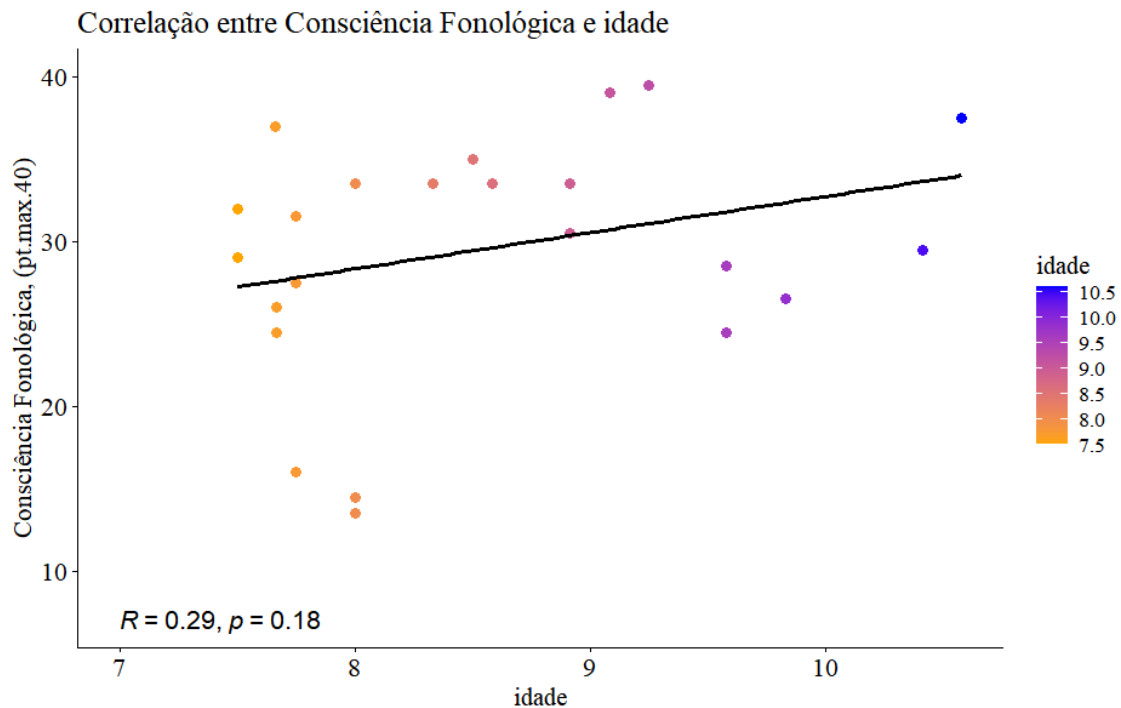


Figura 13. Gráfico de correlação PCFO vs. Idade.

O gráfico mostra a correlação entre o escore do teste de consciência fonológica (pontuação máxima de 40 pts.) e a idade dos participantes. Cada ponto indica os escores de um participante, com a cor referindo-se à idade. A linha expressa a direção da correlação de acordo com *Pearson*, indicada com *R*, junto com valor *p*.

10.1.2.2 Consciência silábica vs. Consciência fonêmica

Comparando os resultados obtidos nas tarefas de consciência fonológica em nível silábico e em nível fonêmico, observamos que a média de desempenho nas tarefas de nível silábico (17,12 ou 85,6%) ficou bastante acima da média de desempenho em nível fonêmico (12,43 ou 62,1%). Esse fato já era esperado, visto que as habilidades de consciência silábica são mais intuitivas e desenvolvidas mais precocemente do que as habilidades em nível fonêmico, que já são menos intuitivas e mais diretamente relacionadas com a aquisição da leitura e escrita (MORAIS *et al.*, 1986; RAYNER *et al.*, 2001; SHANKWEILER; FOWLER, 2004; GOSWAMI, 2011; KOLINSKY; PATTAMADILOK; MORAIS, 2012).

Observando o desempenho de cada participante, assim como nas tarefas de percepção musical, também identificamos uma mistura inesperada de participantes ao longo do gráfico, como por exemplo, a maior parte do grupo de participantes de 8 anos encontrando-se na região de mais altos escores, acima, inclusive, da maior parte de alunos de 9/10 anos de idade (figura 14).

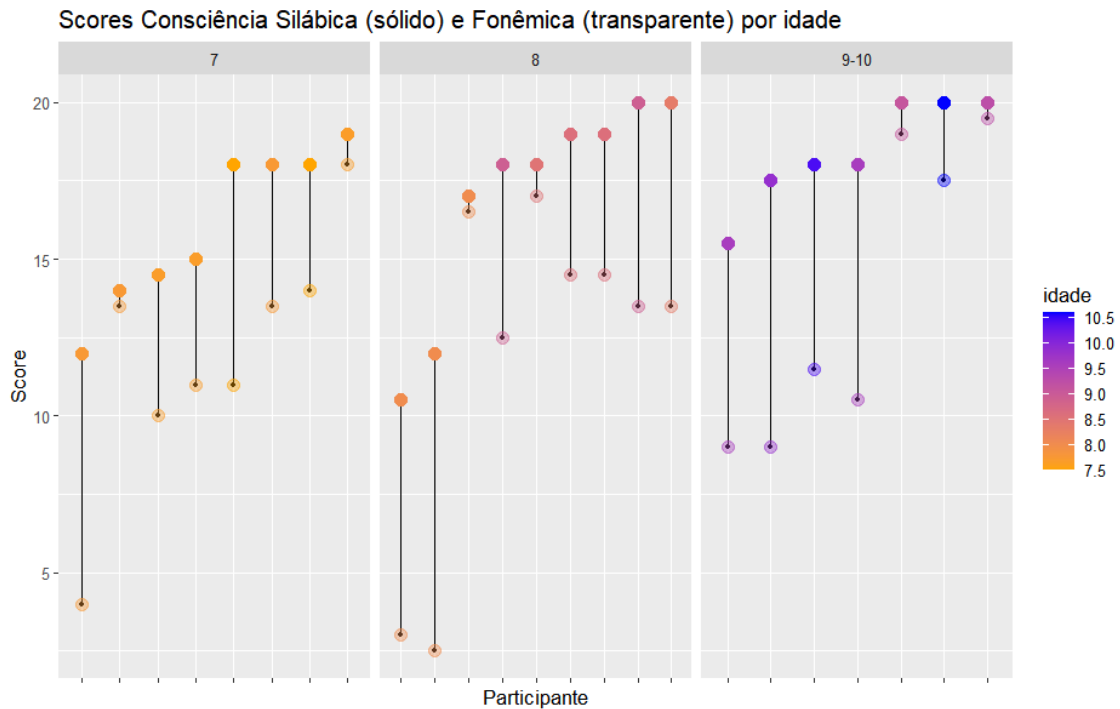


Figura 14. Gráfico dos Escores em Consciência silábica vs. Consciência fonêmica, por ano escolar. O gráfico mostra como foi o desempenho de cada participante em Consciência silábica, representado pelo ponto sólido, e em Consciência fonêmica, representado pelo ponto transparente. Os participantes estão divididos por grupos etários e a cor dos pontos se refere à idade.

Comparando os desempenhos individuais em consciência silábica vs. consciência fonêmica, vemos que nenhuma criança teve melhor resultado em consciência fonêmica do que silábica, nem mesmo um resultado equivalente nos dois subtestes, o que confirma a primazia da consciência fonológica em nível silábico sobre o nível fonêmico, para a faixa etária avaliada neste estudo (vide figura 14). A tendência é que, com o avanço da escolarização, as crianças vão se conscientizando cada vez mais de que a fala é um continuum construído sobre unidades discretas, os fonemas (RAYNER *et al.* 2001; SHANKWEILER; FOWLER, 2004; GOSWAMI, 2011), e vão ganhando, assim, as habilidades de manipulá-los.

Por fim, observando as distâncias entre os escores nos dois subtestes, vemos que a tendência é termos distâncias maiores entre os escores, com 75% dos participantes apresentando diferenças entre 4 (20%) e 9,5 (47,5%) pontos, e apenas 25%, apresentando pequenas diferenças, entre 0,5 (2,5%) e 1 ponto (5%), sugerindo, novamente, uma dissociação entre essas habilidades, pelo menos entre os sete (7) e dez (10) anos de idade. Apesar da distância entre os desempenhos nos dois subdomínios, a análise correlacional de Pearson demonstrou resultado positivo e significativo entre as habilidades em nível fonêmico vs. nível silábico, ou seja, independentemente da proximidade entre os desempenhos, quanto melhor o resultado da criança em uma tarefa, melhor o seu resultado na outra ($R = 0.830$, $N = 24$, $p < 0,001$).

10.1.3 Execução musical (vocal)

A prova de Execução musical (vocal) – EXEMUS é composta de duas partes, a de execução melódica e a de execução rítmica, cada uma com escore máximo de 24 pontos, totalizando um escore máximo de 48 pontos. A média geral obtida foi de 34,02 (70,8%), para o total da prova, de 18,27 (76,1%) para a execução do ritmo e de 15,75 (65,6%) para a execução da melodia, conforme a tabela 6. A tabela com as notas de todas as crianças encontra-se no apêndice 11. Nenhuma criança obteve um escore perfeito na prova de execução musical. Para definir a pontuação de corte, utilizamos o mesmo critério adotado anteriormente, de acordo com a RIT (FUCHS; FUCHS, 2006), chegando aos respectivos valores por faixa etária. De acordo com este critério, foram identificadas três (3) crianças com baixo desempenho em habilidades de execução musical, sendo suas dificuldades, principalmente, relacionadas à reprodução melódica.

Tabela 6 - EXEMUS– Médias gerais obtidas, desvio-padrão (D.P.), pontuação mínima e pontuação máxima.

	EXEMUS-Ritmo (24)	EXEMUS-Melodia (24)	EXEMUS TOTAL (48)
N	24	24	24
MÉDIA	18.27 (76.1%)	15.75 (65.6%)	34.02 (70.8%)
D.P.	2.41	4.21	5.79
MÍNIMO	14.25	1.75	16
MÁXIMO	22.5	21	42.5

10.1.3.1 Execução musical em função da idade

Na tabela 7 e figura 15, podemos ver as médias obtidas por faixa etária e a linha conectando as médias, respectivamente. Foi encontrada uma correlação de *Pearson* desprezível e não significativa entre idade e os escores em execução musical ($R = 0.2$, $N=24$, $p = 0.35$). No entanto, percebemos que a média dos grupos vai apresentando discreta melhora, conforme a faixa etária avança, principalmente entre o grupo de 8 anos e o de 9/10 anos.

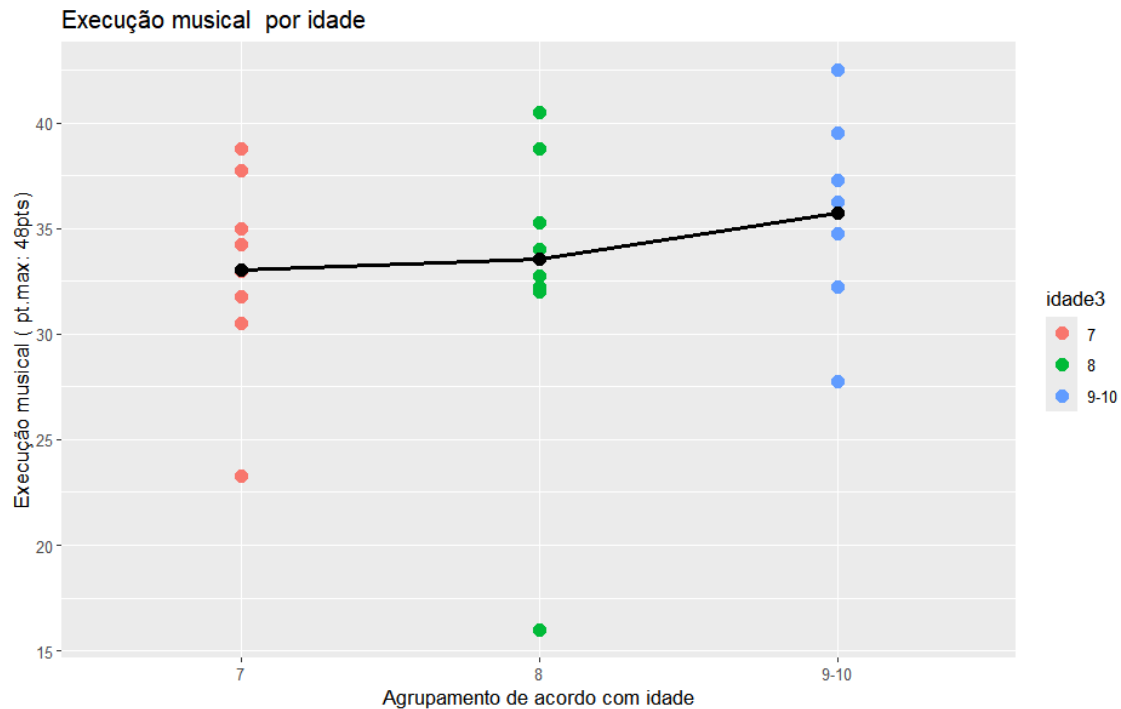


Figura 15. Gráfico de desempenho em EXEMUS (máx. de 48 pt.) e médias por agrupamento de idade. Cada ponto indica os escores de um participante, com a cor referindo-se à idade. A linha conecta as médias dos grupos etários, demonstrando a sua evolução.

Tabela 7 - EXEMUS – Médias obtidas por faixa etária, desvio-padrão (D.P.), pontuação mínima e pontuação máxima.

		EXEMUS- RITMO (24)	EXEMUS- MELODIA (24)	EXEMUS TOTAL (48 pt)
GRUPO DE 7 ANOS	N	8	8	8
	MÉDIA	18.31	14.71	33.03 (68.8%)
	D. P.	2.58	3.19	4.84
	PONT. CORTE (28.19)	MÍN. 14.25	9	23.25
		MÁX. 21	19	38.75
GRUPO DE 8 ANOS	N	9	9	9
	MÉDIA	18.02	15.52	33.55 (69.8%)
	D. P.	2.29	5.62	7.41
	PONT. CORTE (26.14)	MÍN. 14.25	1.75	16
		MÁX. 22.25	21	40.5
GRUPO DE 9 E 10 ANOS	N	7	7	7
	MÉDIA	18.53	17.21	35.75 (74.4%)
	D. P.	2.73	3.14	4.81
	PONT. CORTE (30.94)	MÍN. 15.25	12.5	27.75
		MÁX. 22.5	21	42.5

10.1.3.2 Execução Rítmica vs. execução melódica

Observando atentamente as médias dos subtestes, apresentadas na tabela 7, vemos que o desempenho em habilidades rítmicas praticamente não se modifica conforme o avanço da

faixa etária; as habilidades melódicas, por sua vez, apresentam-se em uma linha contínua e parecem estar mais atreladas à maturação (figuras 16 e 17). De fato, de acordo com Zatorre, Chen e Penhune (2007), a capacidade de reproduzir uma melodia, com afinação precisa, envolve maior controle motor e habilidades auditivas e de memória mais sofisticadas, do que a reprodução rítmica, mais precoce e intuitiva. Ramus, Nespore e Mehler (1999) também apontam para o fato de os aspectos rítmicos (arcabouço prosódico) desenvolverem-se mais precocemente, ainda de forma intrauterina, sendo os bebês, ao nascimento, já capazes de perceber a qual grupo rítmico pertence sua língua nativa. Além de as habilidades de discriminação (e conseqüente reprodução) melódica demandarem um maior tempo de refinamento para seu desenvolvimento, sendo, portanto, adquiridas mais tardiamente, são também altamente influenciáveis pela prática e treinamento. (RUBIM, 1999; ANVARI *et al.*, 2002)

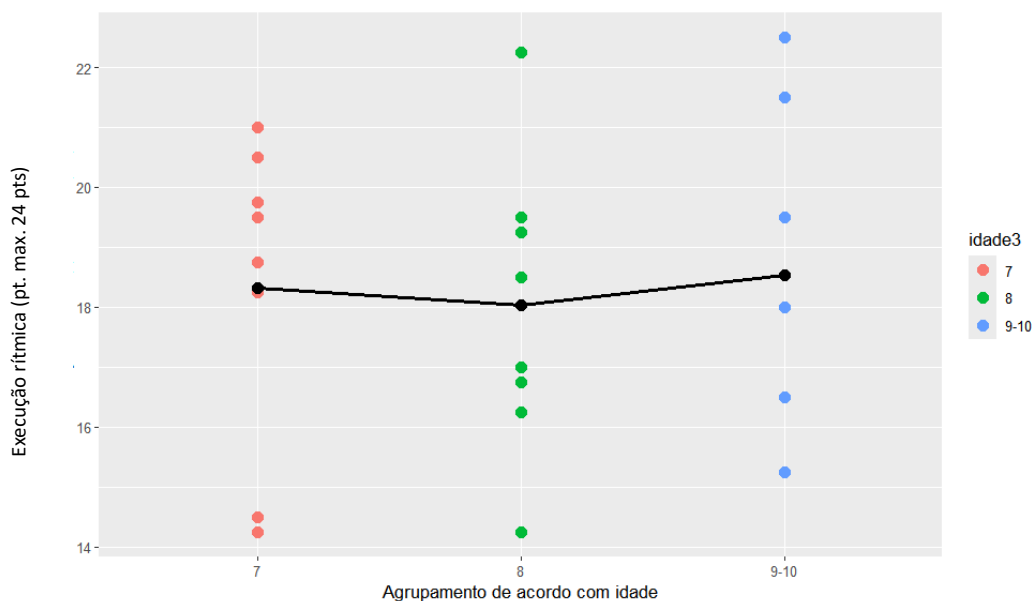


Figura 16. Gráfico de desempenho em EXEMUS-Ritmo (máx. de 24 pt.), com linha conectando as médias por agrupamento de idade.

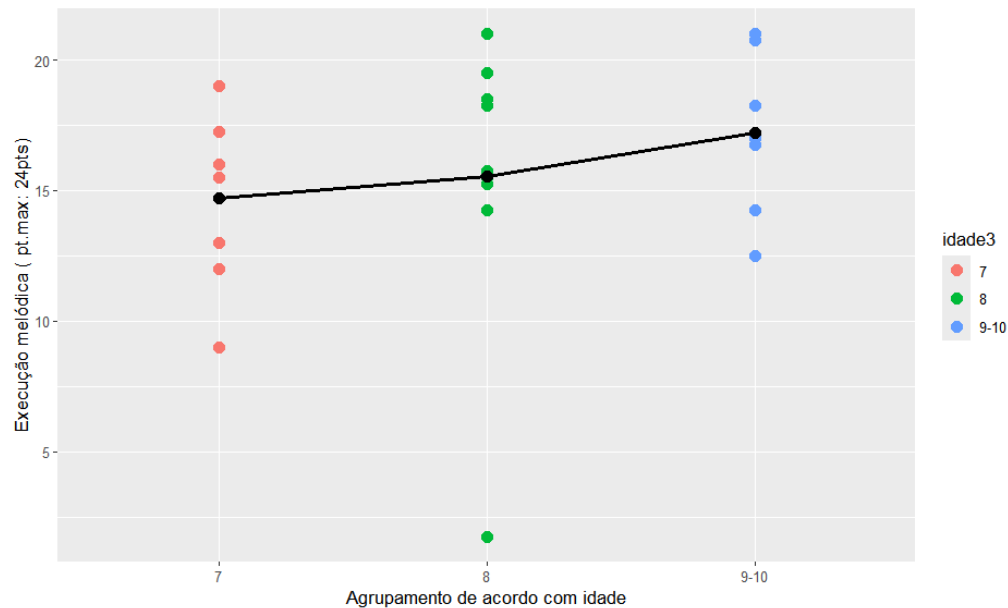


Figura 17. Gráfico de desempenho em EXEMUS-Melodia (máx. de 24 pt.), com linha conectando as médias por agrupamento de idade.

Observando o desempenho de todas as crianças (figura 18), podemos notar um resultado heterogêneo, assim como nas outras provas, com crianças apresentando desempenho médio, médio-alto e alto nos três grupos, com exceção dos *outliers*.

Observando os desempenhos individuais no subtteste de ritmo com relação ao subtteste de melodia, podemos notar que 75% das crianças tiveram melhores escores em execução do ritmo e 25%, melhores escores em execução da melodia, o que se explica pelas maiores exigências impostas por essa última tarefa, como comentado acima.

Observando os intervalos entre as pontuações em execução do ritmo vs. melodia, observamos que mais da metade da amostra demonstrou uma certa proximidade entre os desempenhos, com metade dos participantes (12) apresentando intervalos de cerca de 2,4 pontos (10%), 2 participantes, intervalos de até 3,6 pontos (15%) e 5 participantes, intervalos de até 4,8 pontos (20%); cinco (5) participantes, apenas, apresentaram maior dissociação entre os resultados, três (3), com intervalos de cerca de 6 pontos (25%), e 2 participantes, com intervalos maiores, de 9 e 12 pontos (cerca de 40 e 50%). Há, portanto, uma indicação de existência de interrelação entre essas habilidades. A análise correlacional de Pearson encontrou, de fato, um resultado positivo e significativo, entre as duas variáveis ($R=0,492$, $N=24$, $p<0,05$).

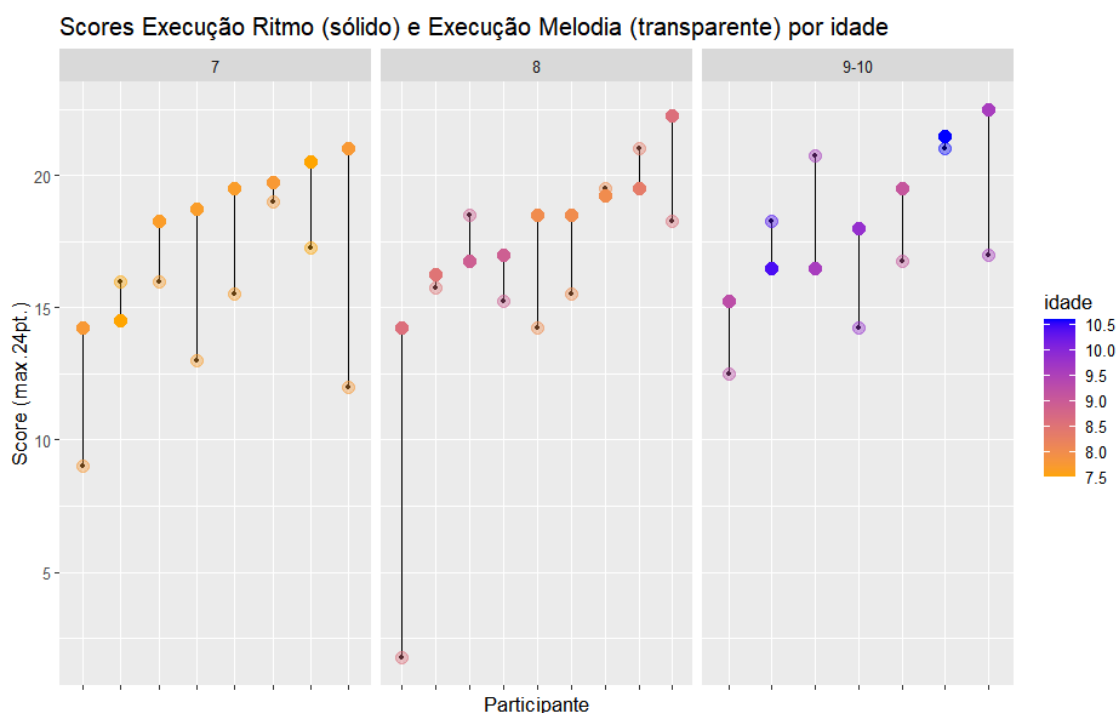


Figura 18. Gráfico dos Escores em Execução rítmica vs. execução melódica, em grupos etários.

10.1.4 Prova de transcrição de sequências musicais (*MSTT*)

A prova de transcrição de sequências musicais (*MSTT*) tem escore máximo de 20 pontos, e a média geral obtida foi de 18,86 (94,3%) para o total da prova *MSTT*, conforme a tabela 8. A tabela com as notas de todas as crianças encontra-se no apêndice 12. Das 24 crianças da amostra, uma teve a sua nota anulada nesta avaliação (cf. seção 8.4.3.1). Dos 23 participantes da amostra, 14 obtiveram um escore perfeito, de 20 pontos, demonstrando um efeito de teto, ou seja, pouca sensibilidade do instrumento para detectar pequenas nuances entre os altos desempenhos, pelo menos, não na faixa etária e contexto educacional investigados neste estudo. Não utilizamos aqui uma pontuação de corte, devido ao alto valor de média na prova e ao alto valor da nota mínima, que foi de 16 pontos (80% da prova). No entanto, curiosamente, observamos que, das quatro (4) crianças que obtiveram o escore mínimo de 16 pontos, os responsáveis por três (3) delas referem dificuldades de alfabetização, e, dessas três, duas tem pontuação de risco para a avaliação da consciência fonológica, sugerindo haver uma relação entre desempenho em *MSTT* e habilidades de leitura e escrita.

Tabela 8. MSTT – Média geral obtida, desvio-padrão (D.P.), pontuação mínima e pontuação máxima.

MSTT TOTAL (20)	
N	23
MÉDIA	18.86 (94.3%)
D.P.	1.60
MÍNIMO	16
MÁXIMO	20

10.1.4.1 MSTT em função da idade

Na tabela 9 e figura 19, podemos ver as médias obtidas por faixa etária e a linha conectando as médias, respectivamente. Foi encontrada uma correlação de *Pearson* fraca e não significativa entre idade e os escores em transcrição de sequências musicais ($R = 0.16$, $N = 23$, $p = 0.48$). No entanto, percebemos que a média dos grupos vai apresentando discreta melhora, conforme a faixa etária avança, de forma linear.

Observando o desempenho por idade, de cada criança da amostra, podemos notar que todas estão entre um desempenho médio-alto e escores perfeitos, como vimos antes. Além disso, podemos ver configurações semelhantes entre o grupo de 7 e 8 anos, nos quais a metade dos participantes obteve escores perfeitos, e um padrão mais diferenciado para o grupo de 9/10 anos, no qual, com exceção de um *outlier*, todas as crianças alcançaram 100% da pontuação. Isso nos mostra que, nessa faixa etária, parece haver um amadurecimento maior das habilidades aqui testadas, possivelmente relacionadas com a escolarização. Inclusive, há estudos demonstrando a existência de correlação significativa entre as tarefas de *MSTT* e o desempenho em tarefas de consciência fonológica (OLIVEIRA, 2018), assim como entre *MSTT* e processamento fonológico e habilidades de leitura (ZUK *et al.*, 2013).

Tabela 9 - MSTT – Médias obtidas por faixa etária, desvio-padrão (D.P.), pontuação mínima e pontuação máxima.

(continua)		
TOTAL MSTT (20)		
GRUPO DE 7 ANOS	N	8
	MÉDIA	18.37
	D. P.	1.84
	MÍN.	16
	MÁX.	20
GRUPO DE 8 ANOS	N	9
	MÉDIA	18.87
	D. P.	1.45
	MÍN.	16
	MÁX.	20

(conclusão)		
TOTAL <i>MSTT</i> (20)		
GRUPO DE 9 E 10 ANOS	N	7
	MÉDIA	19.42
	D. P.	1.51
	MÍN.	16
	MÁX.	20

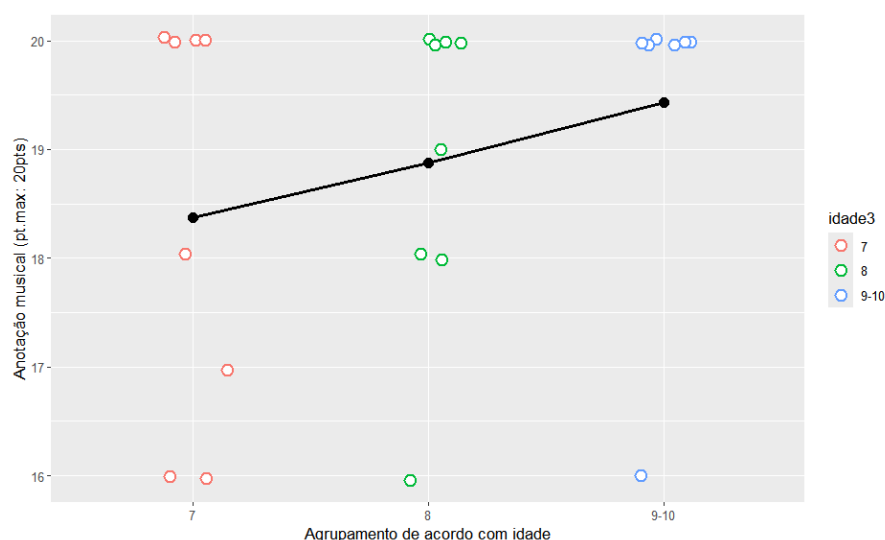


Figura 19. Gráfico de desempenho em *MSTT* (máx. de 20 pt.) em função dos agrupamentos por idade e linha conectando as respectivas médias.

10.1.5 Sequência numérica em ordem direta – escrita (SNOD)

A prova de memória para sequência numérica em ordem direta - escrita (SNOD) tem escore máximo de 9 pontos. A média geral da amostra nesta tarefa foi de 4,79 (53, 22%) conforme a tabela 10. A tabela com as notas de todas as crianças encontra-se no apêndice 13. Das 24 crianças da amostra, uma (1) criança obteve escore zero (0) e duas (2) crianças obtiveram escore perfeito, de 9 pontos. Adotando o mesmo critério das avaliações anteriores para a pontuação de corte, por faixa etária, obtivemos pontuações de corte em um padrão inesperado: como, no grupo de 8 anos, ficaram concentrados os escores mínimo e máximo, nesse caso de zero (0) e escore perfeito de nove (9) pontos, o valor do desvio padrão ficou muito elevado, levando a pontuação de corte a um valor ainda mais baixo do que o valor encontrado para o grupo de sete (7) anos. Julgamos que isso atrapalharia na detecção de baixos rendimentos para o grupo de 8 anos e optamos por utilizar, excepcionalmente, a pontuação de corte do grupo de sete (7) anos para o grupo de oito (8) anos também. Isso pareceu coerente, inclusive, porque incluiu duas (2) crianças de oito (8) anos, que tiveram escores iguais aos de uma criança de 7 anos, detectada com baixo rendimento para esta tarefa. A partir desse critério excepcional,

então, quatro (4) crianças, três (3) do segundo (2º) ano e uma (1) do terceiro (3º) ano, revelaram baixo rendimento na avaliação da amplitude numérica em ordem direta: participante nº 13 – também apresentou baixo rendimento em PCFO e percepção musical e está com atraso no processo de alfabetização, relatado pela mãe; participante nº 19 – também apresenta baixo rendimento em PCFO e escore mínimo em *MSTT*, com dificuldade de alfabetização referida pelos pais; participante nº 22 – teve a prova de *MSTT* anulada e está investigando suspeita de déficit atencional; participante nº 6 – teve baixo rendimento em *MBEMA*, *EXEMUS* e *PCFO*, e resultado mínimo em *MSTT*, com dificuldade de alfabetização, referida pelos pais.

Tabela 10 - SNOD- Média geral obtida, desvio-padrão (D.P.), pontuação mínima e pontuação máxima.

SNOD (9)	
N	24
MÉDIA	4.79 (53.22%)
D.P.	2.12
MÍNIMO	0
MÁXIMO	9

10.1.5.1 SNOD em função da idade

Na tabela 11 e figura 20, podemos ver as médias obtidas por faixa etária e a linha conectando as médias, respectivamente. Percebemos que a média dos grupos vai apresentando discreta melhora, conforme a faixa etária avança, sendo essas diferenças mais proeminentes, novamente, entre o grupo de 8 e 9/10 anos. A partir da análise de correlação de *Pearson*, foi encontrado resultado positivo e marginalmente significativo entre as variáveis idade e os escores em SNOD ($R = 0.35$, $N = 24$, $p = 0.092$), indicando uma tendência de essas variáveis estarem correlacionadas (figura 21).

Tabela 11 - SNOD – Médias obtidas por faixa etária, desvio-padrão (D.P.), pontuação mínima, pontuação máxima e pontuação de corte.

(continua)		
SNOD (9)		
GRUPO DE 7 ANOS	N	8
	MÉDIA	4.12
	D. P.	1,35
PONT. CORTE 2.77	MÍN.	2
	MÁX.	6
GRUPO DE 8 ANOS	N	9
	MÉDIA	4.44
	D. P.	2,78
PONT. CORTE 1.66	MÍN.	0
	MÁX.	9

(conclusão)		
SNOD (9)		
GRUPO DE	N	7
9 E 10 ANOS	MÉDIA	6
	D. P.	1.52
PONT. CORTE	MÍN.	5
4.48	MÁX.	9

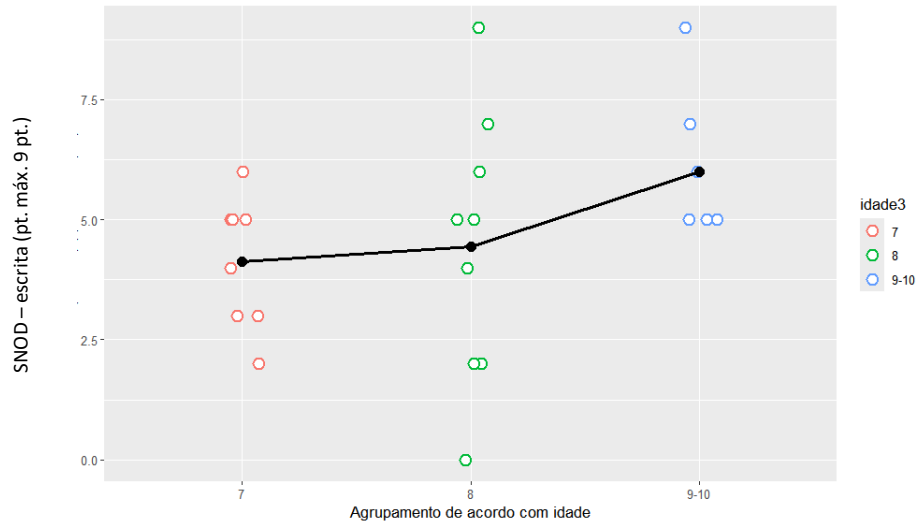


Figura 20. Gráfico de desempenho em SNOD (máx. de 9 pt.) em função dos agrupamentos por idade e linha conectando as respectivas médias.

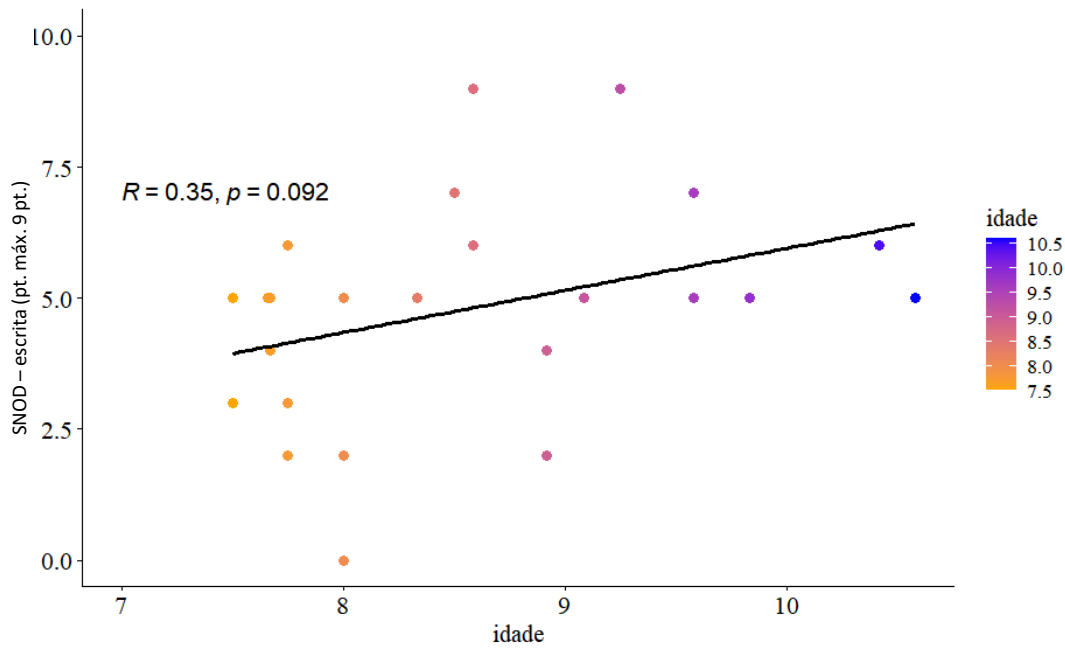


Figura 21. Gráfico de correlação SNOD vs. Idade. O gráfico mostra a correlação entre o escore do teste SNOD (pontuação máxima de 9 pts.) e a idade dos participantes. Cada ponto indica os escores de um participante, com a cor referindo-se à idade. A linha expressa a direção da correlação de acordo com *Pearson*, indicada com R, junto com valor p.

10.1.6 Sequência numérica em ordem indireta – oral (SNOI)

A prova de memória para sequência numérica em ordem indireta - oral (SNOI) tem escore máximo de 10 pontos. A média geral da amostra nesta tarefa foi de 4,31 pontos (43,1%), conforme a tabela 12. A tabela com as notas de todas as crianças encontra-se no apêndice 14. Das 24 crianças da amostra, nenhuma criança obteve escore zero (0) e nenhuma criança obteve escore perfeito, de 10 pontos. Adotando o mesmo critério das avaliações anteriores para a pontuação de corte, por faixa etária, três (3) crianças, uma (1) do segundo (2º) ano e duas (2), do quarto (4º) ano, tiveram baixo rendimento na avaliação da amplitude numérica em ordem indireta: participante nº 19 - tendo apresentado também baixo rendimento em PCFO, escore mínimo em *MSTT* e baixo rendimento em *SNOD*, está com dificuldades de alfabetização, relatadas pelos pais; participante nº 17 – teve bom desempenho, de maneira geral, porém classificação média, em limite com a baixa em PCFO, cujo responsável refere dificuldades de aprendizagem, apontadas pelo conselho escolar; participante nº 10 - apresentou baixo rendimento em *MBEMA* e classificação baixa em PCFO, e seus responsáveis referem dificuldades no processo de alfabetização.

Tabela 12 - SNOI - Média geral obtida, desvio-padrão (D.P.), pontuação mínima e pontuação máxima.

	SNOI (10)
N	24
MÉDIA	4.31 (43.1%)
D.P.	1.62
MÍNIMO	2
MÁXIMO	8

10.1.6.1.SNOI em função da idade

Na tabela 13 e figura 22, podemos ver as médias obtidas por faixa etária e a linha conectando as médias, respectivamente. Dessa vez, percebemos um padrão atípico, com uma melhora mais expressiva entre o grupo de sete (7) e o de oito (8) anos, e uma ligeira queda de desempenho entre o grupo de oito (8) e o de nove/dez (9/10) anos. Isso pode ser explicado pelo baixo desempenho de duas crianças do grupo de nove/dez (9/10) anos, puxando a média para baixo, e, por outro lado, pelo alto desempenho de uma criança do grupo de oito (8) anos, puxando a média para cima.

Tabela 13 - SNOI – Médias obtidas por faixa etária, desvio-padrão (D.P.), pontuação mínima, pontuação máxima e pontuação de corte.

SNOI (10)		
GRUPO DE 7 ANOS	N	8
	MÉDIA	3.25
	D. P.	1.30
PONT. CORTE 1.95	MÍN.	2
	MÁX.	6
GRUPO DE 8 ANOS	N	9
	MÉDIA	5
	D. P.	1.58
PONT. CORTE 3.42	MÍN.	2
	MÁX.	8
GRUPO DE 9 E 10 ANOS	N	7
	MÉDIA	4.64
	D. P.	1.54
PONT. CORTE 3.1	MÍN.	3
	MÁX.	7

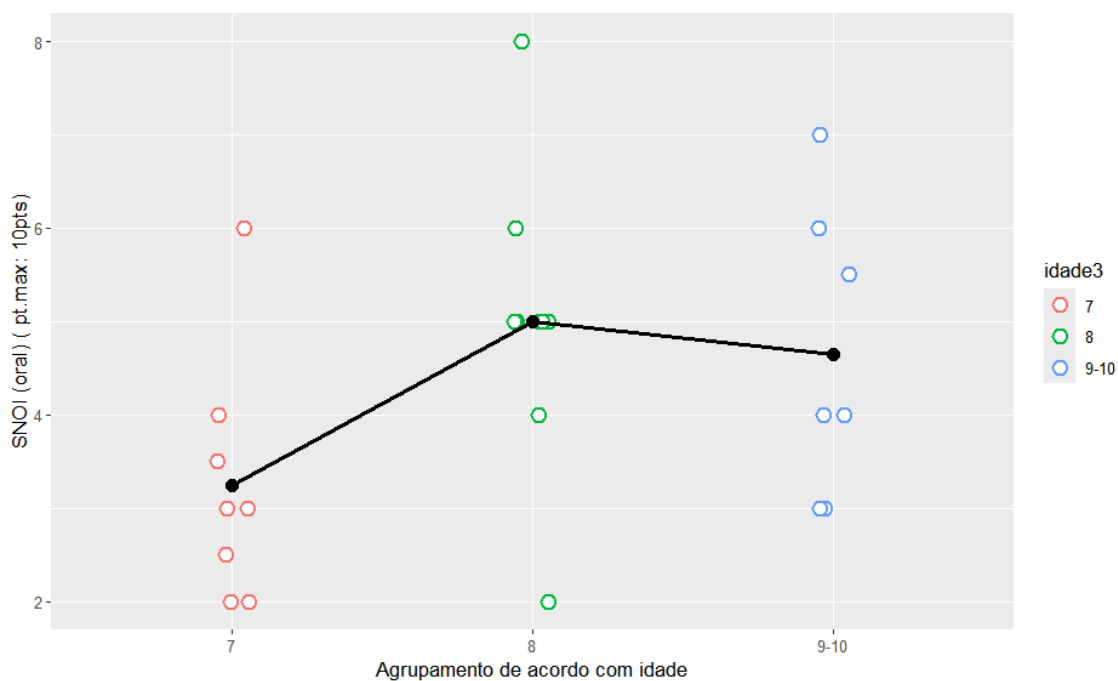


Figura 22. Gráfico de desempenho em SNOI (máx. de 10 pt.) em função dos agrupamentos por idade e linha conectando as respectivas médias.

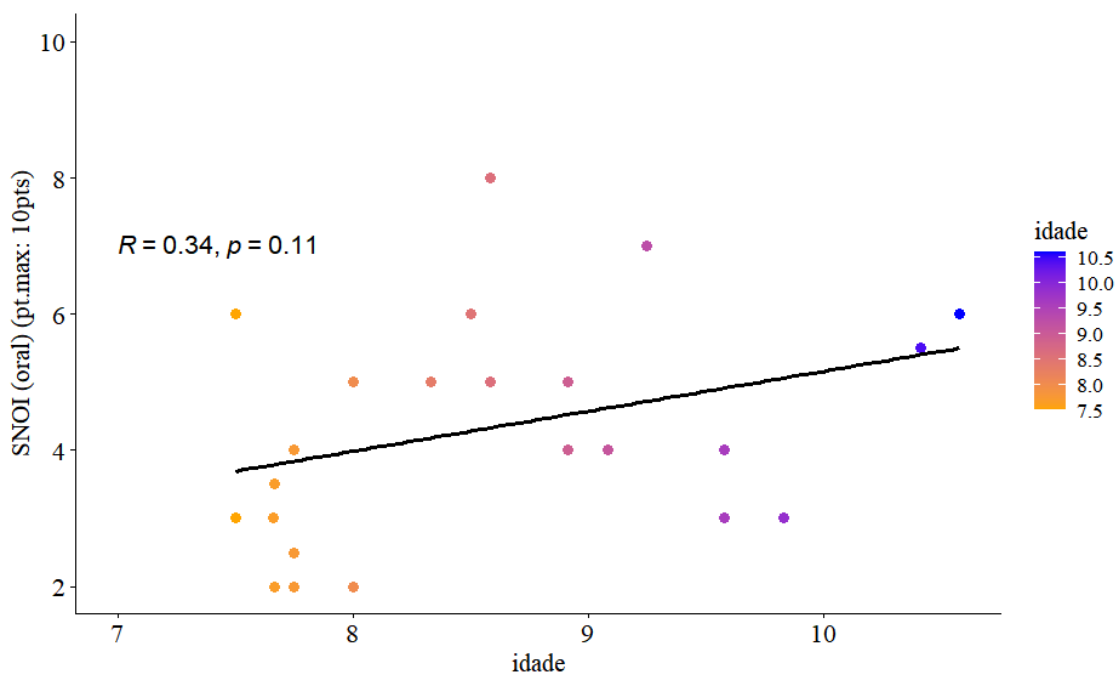


Figura 23. Gráfico de correlação SNOI vs. Idade.

O gráfico mostra a correlação entre o escore do teste SNOI (pontuação máxima de 10 pt.) e a idade dos participantes. Cada ponto indica os escores de um participante, com a cor referindo-se à idade. A linha expressa a direção da correlação de acordo com *Pearson*, indicada com R, junto com valor p.

Apesar de a linha conectando as médias não demonstrar um crescimento gradativo, conforme o avanço da idade (figura 22), a análise de correlação de *Pearson* revelou resultado positivo, porém não significativo, entre as variáveis idade e os escores em SNOI ($R = 0.34$, $N = 24$, $p = 0.11$), demonstrando uma tendência de essas variáveis estarem atreladas uma à outra (figura 23).

10.1.7 Repetição de palavras e pseudopalavras (TRPP)

A tarefa de repetição de palavras e pseudopalavras (TRPP) tem como escore máximo um total de 20 pontos, 10 pontos para cada tipo de estímulo (i.e., palavra e pseudopalavras, RP e RPP, respectivamente).

Uma amostra de 806 crianças, de 3 a 14 anos de idade, de escolas públicas municipais do interior de São Paulo, serviu de base para a normatização das pontuações deste teste, por faixa etária, gerando tabelas de pontuações brutas com as correspondentes pontuações-padrão, e suas respectivas faixas de classificação, de muito baixa a muito alta (TREVISAN; DIAS; SEABRA, 2013). Essa padronização foi utilizada por nós neste estudo, gerando, classificações para os participantes, por seu desempenho e faixa etária. No entanto, as pontuações brutas

também foram consideradas, para o cálculo de pontuação de corte, de média – 1DP, pelo mesmo motivo comentado na seção sobre a prova de Consciência fonológica (PCFO).

As médias gerais da tarefa TRPP foram de 5,12 e 2,58, respectivamente, e a média do total da prova foi de 7,70 (38,5 %), conforme a tabela 14. A tabela com as notas de todas as crianças, assim como as classificações por pontuação padronizada, conforme Trevisan, Dias e Seabra (2013), encontra-se no apêndice 15. Das 24 crianças da amostra, nenhuma criança obteve escore zero (0) e nenhuma criança obteve escore perfeito, de 20 pontos. Pelo critério da padronização da pontuação, 3 crianças obtiveram classificação muito alta, 13 crianças obtiveram classificação alta e 8 crianças obtiveram classificação média. Adotando o mesmo critério das avaliações anteriores para a pontuação de corte, de média-1DP, por faixa etária, obtivemos, novamente, padrão inesperado, com pontuação de corte para o grupo de oito (8) anos, mais baixa do que a do grupo de sete (7) anos. Assim como na tarefa de SNOD, optamos por utilizar a pontuação de corte do grupo de sete (7) anos para o grupo de oito (8). Como resultado, cinco (5) crianças, uma (1) do segundo (2º) ano, duas (2) do terceiro (3º) e duas (2) do quarto (4º) ano, tiveram baixo rendimento em TRPP: participante nº 15 – não apresentou baixo desempenho em nenhuma outra tarefa; participante nº 1 – não apresentou nenhum outro baixo desempenho, apenas o resultado mínimo em *MSTT*; participante nº 7 – teve baixo desempenho apenas em *EXEMUS*; participante nº 14 - apresentou baixo desempenho em *PCFO*; participante nº 22 - teve baixo rendimento em *SNOD*-escrita e prova anulada em *MSTT*.

Tabela 14 - TRPP - Médias gerais obtidas, desvio-padrão (D.P.), pontuação mínima e pontuação máxima.

	RP (10)	RPP (10)	TOTAL TRPP (20)
N	24	24	24
MÉDIA	5,12	2,58	7,70 (38,5%)
D.P.	1,36	0,77	1,68
MÍNIMO	3	1	5
MÁXIMO	8	4	11

10.1.7.1 TRPP em função da idade

Na tabela 15 e figura 24, podemos ver as médias obtidas por faixa etária e a linha conectando as médias, respectivamente. Dessa vez, percebemos um outro padrão atípico, com uma queda de rendimento entre o grupo de sete (7) e o de oito (8) anos, e retomada de desempenho crescente entre o grupo de oito (8) e o de nove/dez (9/10) anos. Isso pode ser

explicado pelo baixo desempenho de quase metade do grupo de oito (8) anos, pois além das duas crianças abaixo do corte, há duas crianças que ficaram no limiar dessa pontuação, puxando, assim, a média para baixo.

Tabela 15 - TRPP – Médias obtidas por faixa etária, desvio-padrão (D.P.), pontuação mínima, pontuação máxima e pontuação de corte.

		RP (10)	RPP (10)	TRPP (20)
GRUPO DE 7 ANOS	N	8	8	8
	MÉDIA	5.125	2.37	7.5
	D. P.	1.45	0.51	1.51
PONT. CORTE (5.99)	MÍN.	3	2	5
	MÁX.	7	3	10
GRUPO DE 8 ANOS	N	9	9	9
	MÉDIA	4.88	2.44	7.33
	D. P.	1.61	0.88	2
PONT. CORTE (5.33)	MÍN.	3	1	5
	MÁX.	8	4	11
GRUPO DE 9 E 10 ANOS	N	7	7	7
	MÉDIA	5.42	3	8.42
	D. P.	0.97	0.81	1.39
PONT. CORTE (7.03)	MÍN.	4	2	6
	MÁX.	7	4	10

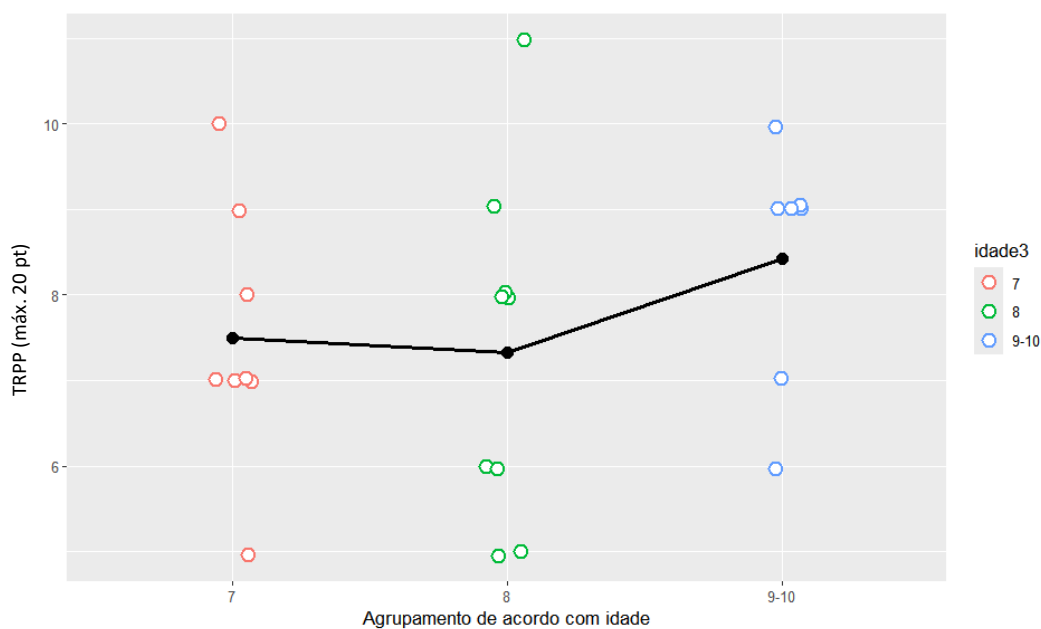


Figura 24. Gráfico de desempenho em TRPP (máx. de 20 pt.) em função dos agrupamentos por idade e linha conectando as respectivas médias.

A análise correlacional de *Pearson* também não demonstrou relação entre as variáveis TRPP e idade, com resultado positivo fraco e não significativo ($R= 0.18$, $N=24$, $p= 0.39$).

10.1.8 Síntese do desempenho nas sete (7) tarefas e sua correlação com a idade

- Percepção musical (*MBEMA*): Média geral das 24 crianças = 48,87 em 60 pontos (81,4%). Seis crianças tiveram baixo rendimento (média – 1 DP), porém nenhuma criança teve suspeita de amusia, pelo critério de média – 2 DP. A análise de *Pearson* revelou uma correlação positiva e significativa ($R = 0.46$, $N = 24$, $p < 0.05$), entre o desempenho nesta prova e a idade.
- Consciência fonológica (*PCFO*): Média geral das 24 crianças = 29,56 em 40 pontos (73,9%). Pela padronização da pontuação, 2 crianças tiveram classificação muito baixa e uma criança teve classificação baixa; pelo critério de pontuação de corte (média – 1DP), 4 crianças foram identificadas com baixo rendimento. A análise de *Pearson* revelou uma correlação positiva, mas não significativa ($R = 0.29$, $N = 24$, $p = 0.18$), entre o desempenho nesta prova e a idade.
- Execução musical (vocal) – *EXEMUS*: Média geral das 24 crianças = 34,02 em 48 pontos (70,8%). Pelo critério de pontuação de corte de média – 1DP, 3 crianças foram identificadas com baixo rendimento nesta prova, com dificuldades, principalmente, de reprodução melódica. A análise de *Pearson* revelou uma correlação desprezível e não significativa ($R = 0.2$, $N=24$, $p = 0.35$) entre o desempenho nesta prova e idade.
- Transcrição de sequências musicais (*MSTT*): Média geral das 24 crianças = 18,86 em 20 pontos (94,3%). A nota mínima obtida foi de 16 pontos (80%), portanto não foi calculada pontuação de corte. No entanto, no contexto dos participantes deste estudo, a nota 16 parece ter sido compatível com baixo rendimento, e, nesse caso, 4 crianças teriam sido identificadas com este perfil. Foi encontrada uma correlação de *Pearson* desprezível e não significativa entre o desempenho nesta prova e idade ($R = 0.16$, $N = 23$, $p = 0.48$).
- Sequência numérica em ordem indireta (*SNOI*): Média geral das 24 crianças = 4,79 em 9 pontos (53, 22%). A partir da pontuação de corte estabelecida, por faixa etária, 4 crianças revelaram baixo rendimento nesta tarefa. Foi encontrada uma correlação de *Pearson* positiva e marginalmente significativa entre o desempenho nesta prova e idade ($R = 0.35$, $N = 24$, $p = 0.092$).
- Sequência numérica em ordem direta (*SNOD*): Média geral das 24 crianças = 4,31 em 10 pontos (43,1%). A partir da pontuação de corte estabelecida, por faixa etária, 3 crianças tiveram baixo rendimento nesta tarefa. Foi encontrada uma correlação de *Pearson* positiva

e marginalmente significativa entre o desempenho nesta prova e idade ($R = 0.34$, $N = 24$, $p = 0.11$).

- Teste de repetição de palavras e pseudopalavras (TRPP): Média geral das 24 crianças = 7,70 em 20 pontos (38,5 %). A partir da pontuação padronizada, 3 crianças obtiveram classificação muito alta, 13 crianças obtiveram classificação alta e 8 crianças obtiveram classificação média. A partir da pontuação de corte estabelecida, por faixa etária, 5 crianças tiveram baixo rendimento nesta tarefa. Foi encontrada uma correlação de *Pearson* desprezível e não significativa entre o desempenho nesta prova e idade ($R = 0.18$, $N = 24$, $p = 0.39$).

10.2 PRINCIPAIS CORRELAÇÕES ENCONTRADAS

Este estudo teve como principal objetivo, investigar as possíveis correlações entre habilidades de consciência fonológica e competência musical, em consonância com diversas evidências das relações entre consciência fonológica/habilidades de leitura e desempenho em discriminação/execução tonal e rítmica, tanto a partir de estudos correlacionais como de intervenção, com treinamento em habilidades musicais (ANVARI *et al.*, 2002; ATTERBURY, 1985; BARWICK *et al.*, 1989; DAVID *et al.*, 2007; DEGÉ; MÜLLENSIEFEN; SCHWARZER, 2020; DEGÉ; SCHWARZER, 2011; FORGEARD *et al.*, 2008b; JANURIK; SURJÁN; JÓZSA, 2022; KRAUS *et al.* 2014; LAMB; GREGORY, 1993; MORENO *et al.*, 2009; OVERY *et al.*, 2003; PACHECO, 2009; PATSCHEKE; DEGÉ; SCHWARZER, 2019; REGISTER *et al.*, 2007; STEINBRINK *et al.* 2019; SUN *et al.*, 2017; SOUSA *et al.*, 2022; VIDAL; LOUSADA; VIGÁRIO, 2020). Em segundo lugar, procurou analisar quais habilidades musicais estariam mais fortemente correlacionadas às habilidades fonológicas, separando, por exemplo, as tarefas musicais em tarefas passivas, de percepção musical, e tarefas ativas, de execução vocal de ritmos e melodias. Também foram separadas as tarefas musicais no âmbito da melodia, das tarefas musicais rítmicas, a fim de investigar quais desses domínios estariam mais fortemente relacionados com as habilidades fonológicas. Comentaremos, a seguir, as análises correlacionais entre desempenho em consciência fonológica e seus subdomínios, nível silábico e fonêmico, e desempenho em música, incluindo: percepção musical e seus subdomínios, percepção da melodia e do ritmo; execução musical, do ritmo e da melodia; transcrição de sequências musicais. Comentaremos também: as correlações entre consciência fonológica e as medidas de processamento fonológico; as correlações entre Transcrição de sequências musicais (*MSTT*) e as habilidades de Percepção e Execução musicais.

10.2.1 A correlação entre Consciência fonológica e a Percepção musical

A correlação de *Pearson* calculada para avaliar a relação entre o desempenho no teste de consciência fonológica (Total PCFO) e no teste de percepção musical (Total *MBEMA*), revelou uma correlação positiva fraca e não significativa entre as duas variáveis, $R = 0.21$, $N = 24$, $p = 0.33$, vide figura 25. Podemos suspeitar que, talvez, a falta de robustez da amostra tenha gerado a falta de significância encontrada, da mesma forma que a heterogeneidade do grupo pode ter gerado uma correlação fraca entre esses desempenhos.

Avaliando as correlações entre o desempenho em consciência fonológica (PCFO) e os subdomínios da tarefa de percepção musical, percepção da melodia e percepção do ritmo (PM e PR, respectivamente), notamos que há uma diferença qualitativa entre uma correlação e outra: a análise de *Pearson* aponta um valor de $R = 0.25$ para as variáveis PCFO e PM ($N = 24$, $p = 0.23$) e $R = 0.14$ para PCFO e PR ($N = 24$, $p = 0.5$), conforme as figuras 26 e 27, respectivamente. Esses dados sugerem maior correlação entre as habilidades de percepção melódica e consciência fonológica, quando comparadas às habilidades de percepção rítmica, no âmbito do grupo participante deste estudo. No entanto, como vimos, nenhuma das correlações é estatisticamente significativa. Além disso, a análise com transformação de *z* de *Fisher*, que permite a comparação estatística das correlações, não revela uma diferença de força, estatisticamente significativa, entre essas correlações ($z = -0.372$, $p = 0.70$).

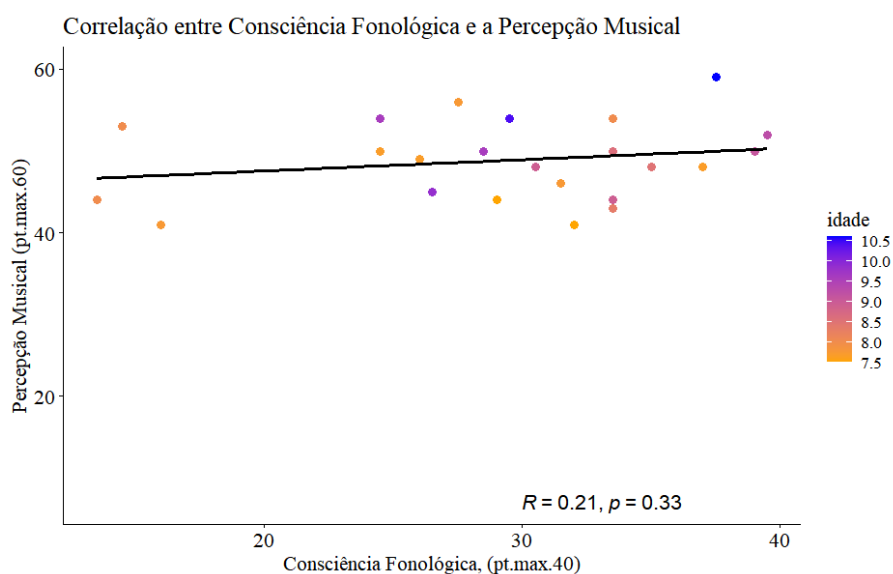


Figura 25. Gráfico de correlação *MBEMA* vs. PCFO.

O gráfico mostra a correlação entre o escore do teste de percepção musical (pontuação máxima de 60 pts.) e o escore do teste de consciência fonológica (pontuação máxima de 40 pontos). Cada ponto indica os escores de um participante, com a cor referindo-se à idade. A linha expressa a direção da correlação de acordo com *Pearson*, indicada com *R*, junto com o valor *p*.

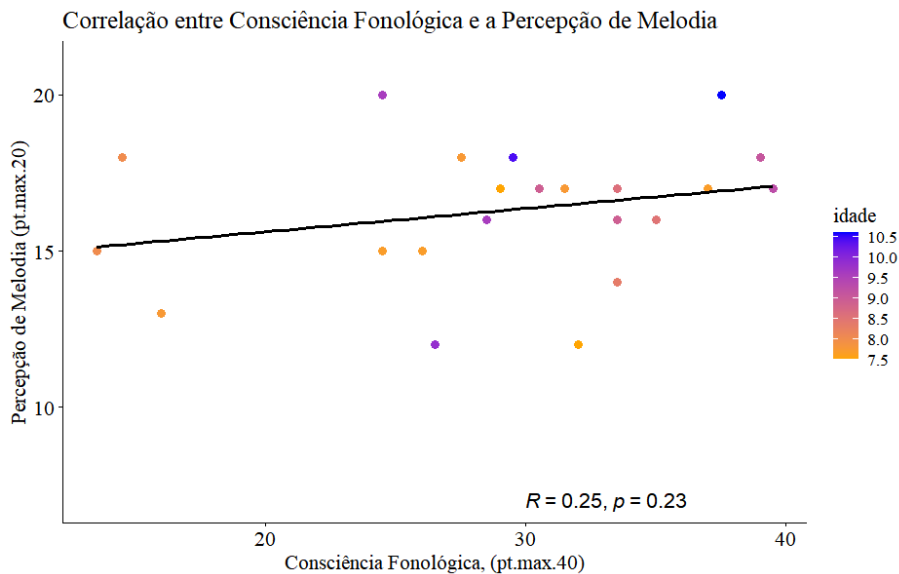


Figura 26. Gráfico de correlação *MBEMA-PM vs. PCFO*.

O gráfico mostra a correlação entre escore do subteste de percepção da melodia-PM (pontuação máxima de 20 pts.) e o escore do teste de Consciência Fonológica (pontuação máxima de 40 pts.). Cada ponto indica os escores de um participante, com a cor referindo-se à idade. A linha expressa a direção da correlação de acordo com *Pearson*, indicada com *R*, junto com valor *p*.

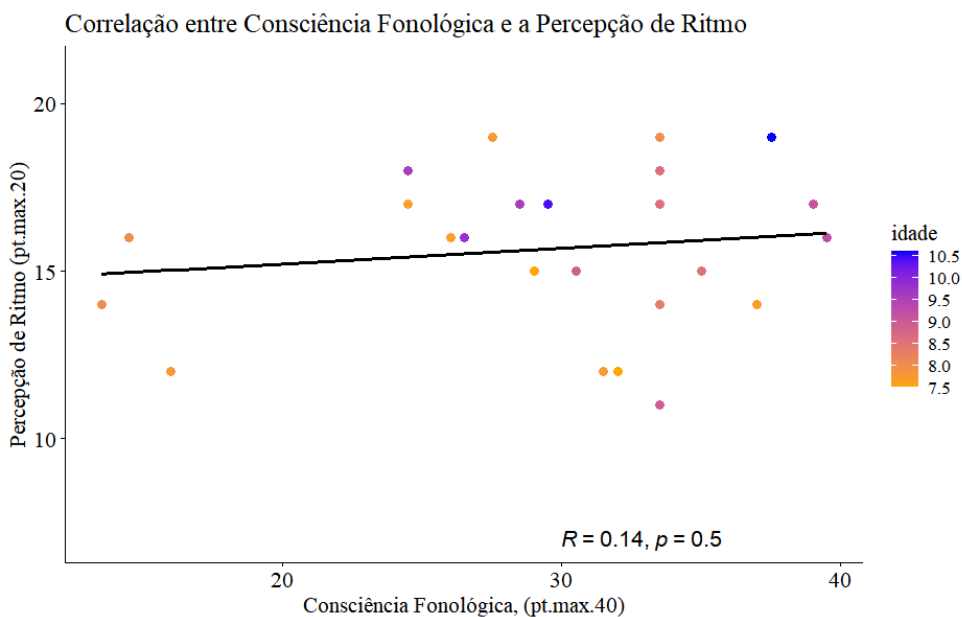


Figura 27. Gráfico de correlação *MBEMA-PR vs. PCFO*.

O gráfico mostra a correlação entre escore do subteste de percepção do ritmo-PR (pontuação máxima de 20 pts.) e o escore do teste de Consciência Fonológica (pontuação máxima de 40 pontos), as cores referem-se à idade e a linha, à direção da correlação, conforme *Pearson*.

Se dividirmos o escore do teste de consciência fonológica (PCFO) em subtestes de níveis fonêmico e silábico, e olharmos para as relações de cada subteste com as habilidades de percepção musical, perceberemos maior correlação entre o nível fonêmico e percepção musical,

$R = 0.28$, $N = 24$, $p = 0.18$, do que entre o nível silábico e percepção musical, $R = 0.06$, $N = 24$, $p = 0.77$. No entanto, esses resultados revelam o comportamento de nossa amostra, não nos permitindo inferir que este seja o comportamento de toda a população de crianças de 2º ao 4º ano de escolas públicas de Nova Friburgo, pois, como vimos, não foi revelada significância estatística.

Observando, ainda, os subtestes da tarefa fonológica em suas relações com os subtestes da tarefa musical, encontramos as seguintes correlações: PCFO nível silábico e *MBEMA-PR*, $R = 0.02$, $N = 24$, $p = 0.91$; PCFO nível silábico e *MBEMA-PM*, $R = 0.17$, $N = 24$, $p = 0.42$; PCFO nível fonêmico e *MBEMA-PR*, $R = 0.20$, $N = 24$, $p = 0.33$; PCFO nível fonêmico e *MBEMA-PM*, $R = 0.29$, $N = 24$, $p = 0.17$. A tabela 16 mostra um resumo das correlações encontradas.

Tabela 16 - Resumo dos valores R e p encontrados para as correlações entre *MBEMA* e PCFO.
(continua)

Correlação de <i>Pearson</i>	Valor R	Valor p
total PCFO e total <i>MBEMA</i>	0.21	0.33
total PCFO e <i>MBEMA-PM</i>	0.25	0.23
(conclusão)		
Correlação de <i>Pearson</i>	Valor R	Valor p
total PCFO e <i>MBEMA-PR</i>	0.14	0.50
PCFO nível fonêmico e total <i>MBEMA</i>	0.28	0.18
PCFO nível silábico e total <i>MBEMA</i>	0.06	0.77
PCFO nível silábico e <i>MBEMA-PR</i>	0.02	0.91
PCFO nível silábico e <i>MBEMA-PM</i>	0.17	0.42
PCFO nível fonêmico e <i>MBEMA-PR</i>	0.20	0.33
PCFO nível fonêmico e <i>MBEMA-PM</i>	0.29	0.17

De fato, vimos que a mais forte correlação encontrada dentre todas as correlações possíveis entre estes testes e subtestes, foi a correlação entre PCFO nível fonêmico e *MBEMA*-percepção da melodia, $R=0.29$, $p=0.17$, não muito distinto do valor de R encontrado entre PCFO nível fonêmico e a percepção musical, $R=0.28$, $p=0.18$.

10.2.2 A correlação entre Consciência fonológica e a Execução musical (vocal)

A correlação de *Pearson* calculada para avaliar a relação entre o desempenho no teste de consciência fonológica e no teste de execução musical, revelou correlação positiva muito fraca e não significativa entre as duas variáveis, $R = 0.03$, $N = 24$, $p = 0.88$, vide figura 28. Esses dados nos mostram que, aparentemente, as crianças deste estudo tiveram desempenho nas tarefas de execução musical independente do desempenho que apresentaram em tarefas de consciência fonológica.

Avaliando mais a fundo os subdomínios da tarefa de execução musical, execução da melodia vs. execução do ritmo (EXEMUS-M e EXEMUS-R, respectivamente), em suas correlações com o desempenho em consciência fonológica (PCFO), notamos que há uma diferença qualitativa entre uma correlação e outra: a análise de *Pearson* aponta um valor de $R = 0.055$ para as variáveis PCFO e EXEMUS-R ($N = 24$, $p = 0.8$) e $R = 0.012$ para PCFO e EXEMUS-M ($N = 24$, $p = 0.96$). Apesar da ausência de significância estatística destes resultados, notamos que nossa amostra apresentou um valor ligeiramente maior para a correlação entre o desempenho em execução rítmica e consciência fonológica; no entanto, em ambos os casos, os índices de correlação se aproximam de um valor nulo.

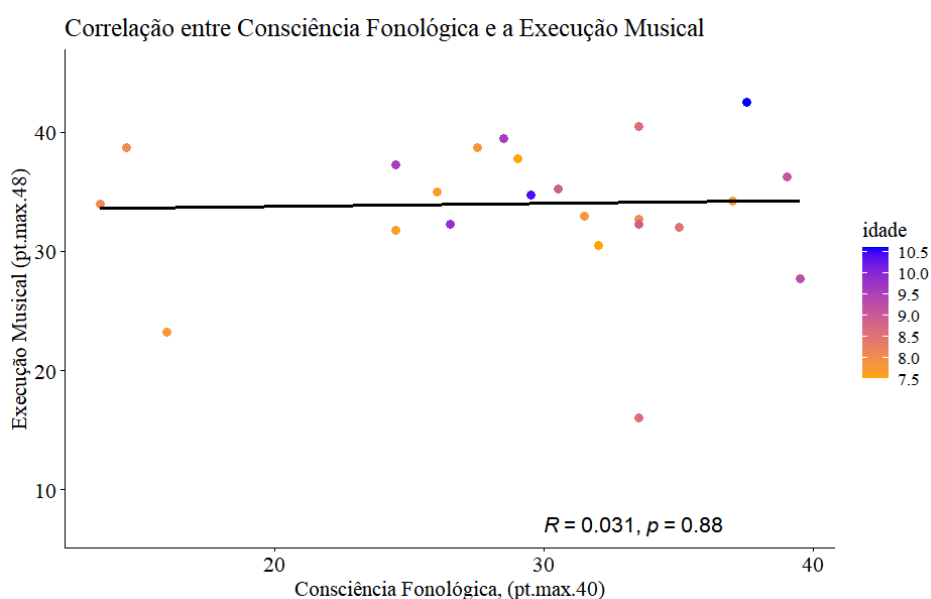


Figura 28. Gráfico de correlação Exemus vs. PCFO.

O gráfico mostra a correlação entre escore do teste de execução musical (pontuação máxima de 48 pts.) e o escore do teste de Consciência Fonológica (pontuação máxima de 40 pontos), as cores referem-se à idade e a linha, à direção da correlação, conforme *Pearson*.

Se olharmos para os níveis fonêmico e silábico das habilidades de consciência fonológica, em sua relação com as habilidades de execução musical, perceberemos maior correlação entre o nível silábico e execução musical, $R = 0.06$, $N = 24$, $p = 0.76$, do que entre

o nível fonêmico e execução musical, $R = 0.01$, $N = 24$, $p = 0.96$, ambas não significativas. No entanto, novamente, ambos os índices de correlação se aproximam de um valor nulo.

Observando, ainda, os subtestes da tarefa fonológica em suas relações com os subtestes da tarefa musical, encontramos as seguintes correlações: PCFO nível fonêmico e EXEMUS-Melodia, $R = 0.00$, $N = 24$, $p = 0.97$; PCFO nível fonêmico e EXEMUS-Ritmo, $R = 0.03$; $N = 24$, $p = 0.86$; PCFO nível silábico e EXEMUS-Melodia, $R = 0.04$, $N = 24$, $p = 0.84$; PCFO nível silábico e EXEMUS-Ritmo, $R = 0.08$, $N = 24$, $p = 0.71$. A tabela 17, abaixo, mostra um resumo das correlações encontradas:

Tabela 17 - Resumo dos valores R e p encontrados para as correlações entre EXEMUS e PCFO.

(continua)

Correlação de <i>Pearson</i>	Valor R	Valor p
total PCFO e total EXEMUS	0.03	0.88
total PCFO e EXEMUS-Melodia	0.01	0.96
total PCFO e EXEMUS-Ritmo	0.05	0.8
(conclusão)		
Correlação de <i>Pearson</i>	Valor R	Valor p
PCFO nível fonêmico e total EXEMUS	0.01	0.96
PCFO nível silábico e total EXEMUS	0.06	0.77
PCFO nível fonêmico e EXEMUS-Melodia	0.00	0.97
PCFO nível fonêmico e EXEMUS-Ritmo	0.03	0.86
PCFO nível silábico e EXEMUS-Melodia	0.04	0.84
PCFO nível silábico e EXEMUS-Ritmo	0.08	0.71

De fato, vimos que todas as correlações possíveis entre estes testes e subtestes tenderam a zero e que as correlações entre nível fonêmico e as tarefas de execução musical (e seus subtestes) estão muito próximas de zero, ao passo que as de nível silábico se distanciam ligeiramente mais do valor nulo. Dentre elas, a mais “alta” correlação encontrada foi entre PCFO nível silábico e EXEMUS-Ritmo, $R=0.08$, $N = 24$, $p=0.71$, não muito distinto do valor de R encontrado entre o PCFO nível silábico e a execução musical, $R=0.06$, $p=0.77$. Este padrão é distinto do encontrado nas correlações com a percepção musical, nas quais as correlações com o nível fonêmico se destacam, com valor positivo moderado ($R=0.28$ com o total da percepção musical e $R=0.29$ com a percepção da melodia).

10.2.3 A correlação entre Consciência fonológica (PCFO) e a Transcrição de sequências musicais (MSTT)

A correlação de *Pearson* calculada para avaliar a relação entre o desempenho no teste de consciência fonológica e no teste de transcrição de sequências musicais, revelou uma correlação positiva moderada e significativa entre essas variáveis ($R = 0.44$, $N = 24$, $p < 0.05$; cf. a figura 29), ou seja, quanto melhor o desempenho nas tarefas de consciência fonológica, melhor o desempenho em *MSTT*.

Também encontramos correlações positivas e significativas entre desempenho em *MSTT* e outras medidas que avaliam o sistema de armazenamento de curto prazo para material verbal, como o Teste de repetição de palavras (TRPP) e o teste de Sequência numérica em ordem direta (SNOD-escrito), recrutando a atividade do componente executivo central e da alça fonológica (SHEBANI; VAN DE VIJVER; POORTINGA, 2005). As correlações significativas encontradas foram: *MSTT* e TRPP, $R = 0.57$, $N = 24$, $p < 0.01$, e entre *MSTT* e SNOD-escrito, $R = 0.47$, $N = 24$, $p < 0.05$. Também foi encontrada correlação entre *MSTT* e Sequência numérica em ordem indireta (SNOI-oral), no entanto, esta não foi estatisticamente significativa (SNOI e *MSTT*, $R = 0.34$, $N = 24$, $p = 0.11$).

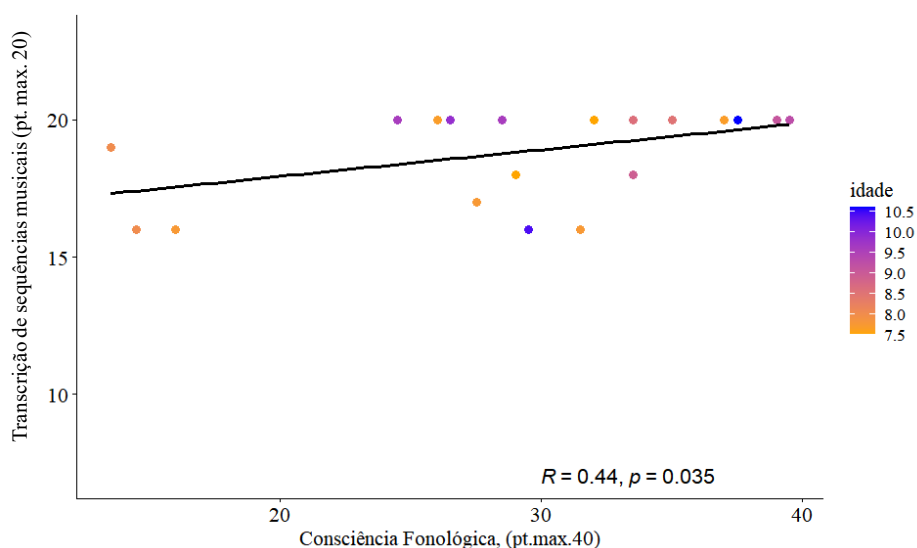


Figura 29. Gráfico de correlação *MSTT* vs. PCFO

O gráfico mostra a correlação entre o escore do teste de transcrição de sequências musicais (escore máximo de 20 pt.) e o escore do teste de Consciência Fonológica (escore máximo de 40 pontos).

10.2.4 A correlação entre Consciência fonológica (PCFO) e as outras medidas de processamento fonológico (TRPP, SNOD e SNOI)

Todas as medidas utilizadas neste estudo, que envolvem o processamento fonológico, mesmo que indiretamente, através das sequências numéricas, correlacionaram-se positiva e significativamente com as habilidades de consciência fonológica. As correlações de *Pearson* encontradas foram: PCFO e TRPP: $R = 0.47$, $N = 24$, $p < 0.05$; PCFO e SNOD: $R = 0.68$, $N = 24$, $p < 0.001$; PCFO e SNOI: $R = 0.54$, $N = 24$, $p < 0.05$. Não surpreende, portanto, que a Tarefa de transcrição de sequências musicais (*MSTT*), ao correlacionar-se positivamente com o desempenho em Consciência fonológica (PCFO), também se correlacione com as outras medidas de processamento fonológico, como vimos na seção 10.2.3.

10.3 INFLUÊNCIA DO FATOR *AULAS DE MÚSICA* SOBRE OS DESEMPENHOS EM CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA E HABILIDADES MUSICAIS

A partir das respostas coletadas nos questionários de anamnese, identificamos as crianças que tiveram previamente experiência com música, em aulas fora do ambiente escolar, por pelo menos seis meses (7 crianças, com idade média de 8 anos 10 meses), e aquelas que não tiveram (17 crianças, com idade média de 8 anos 5 meses), e as separamos em dois grupos. Rodamos então uma análise de ANOVA com o grupo de 24 crianças, a fim de verificar o efeito do fator *aula de música* sobre os desempenhos nos principais testes realizados em nosso estudo (PCFO, *MBEMA*, *EXEMUS* e *MSTT*). Foi encontrado um valor significativo para a Execução musical e um valor quase significativo para a consciência fonológica, conforme a tabela 18, a seguir:

Tabela 18 - Análise de variância (Anova) entre os grupos com vs. sem aula de música extraescolar, medindo a influência da experiência musical sobre os desempenhos em PCFO, *MBEMA*, *EXEMUS* e *MSTT*.

Tarefa	Consciência fonológica -PCFO	Percepção musical- <i>MBEMA</i>	Execução musical - <i>EXEMUS</i>	Transcr. de seq. Musicais- <i>MSTT</i>
Efeito	$F(1,22)=3.896$, $p=0.0611$	$F(1,22)=0.542$, $p=0.47$	$F(1,22)=4.643$ $p<0.05$	$F(1,22)=0.82$, $p=0.375$

Em uma análise descritiva, encontramos algumas diferenças de desempenho nas tarefas, comparando as médias dos dois grupos, em função de se ter experiência musical ou não. As tabelas 19 e 20, abaixo, mostram os desempenhos dos dois grupos nas tarefas musicais e fonológicas, respectivamente:

Tabela 19 - Diferenças entre as médias dos grupos com vs. sem aulas de música nas tarefas musicais.

	COM aulas de música (N=7)	SEM aulas de música (N=17)	DIFERENÇA
PM-MBEMA (20 pt)	17	16.05	0.95 (4.75%)
PR-MBEMA (20 pt)	15.85	15.58	0.27 (1.35%)
Mem-MBEMA (20 pt)	17.14	16.76	0.38 (1.9%)
Total MBEMA (60)	50	48.41	1.6 (2.7%)
Exe-RITMO (24 pt)	19.71	17.67	2.04 (8.5%)
Exe-MELODIA (24 pt)	18	14.82	3.18 (13.25%)
Total EXEMUS (48 pt)	37.71	32.5	5.21 (11%)
MSTT (20 pt)	19.28	18.68	0.6 (3%)

Tabela 20 - Diferenças entre as médias dos grupos com vs. sem aulas de música nas tarefas fonológicas.

	COM aulas de música (7 crianças)	SEM aulas de música (17 crianças)	DIFERENÇA
N. Silábico (20 pt)	18.71	16.47	2.24 (11.2%)
N. Fonêmico (20 pt)	15.07	11.35	3.72 (18.6%)
Total PCFO (40 pt)	33.78	27.82	5.96 (14.9%)
RP (10 pt)	5.71	4.88	0.83 (8.3%)
			(conclusão)
	COM aulas de música (7 crianças)	SEM aulas de música (17 crianças)	DIFERENÇA
RPP (10 pt)	2.71	2.52	0.19 (1.9%)
TRPP (20 pt)	8.42	7.41	1.01 (5.05%)
SNOD (9 pt)	4.85	4.76	0.09 (1%)
SNOI (10 pt)	4.07	4.41	-0.34 (3.4%)

Como podemos perceber a partir dos dados destas tabelas, o grupo com experiência musical extraescolar revelou melhor desempenho em praticamente todas as tarefas, com exceção dos resultados encontrados para a tarefa de repetição de sequências numéricas (SNOI). As diferenças mais expressivas foram encontradas nas tarefas de execução musical, principalmente no subtteste de execução melódica, e de consciência fonológica, principalmente em nível fonêmico.

Comparando as diferenças de desempenho entre as tarefas de percepção e execução musical, observamos que, na primeira, a diferença é muito pequena, de 1.6 pontos (2.7%), diferentemente da segunda, na qual a diferença é de 5.21 pontos (11%). Comparando, ainda, as diferenças de desempenho entre a execução rítmica e a melódica, a primeira tem uma diferença de 2.04 pontos (8.5%), enquanto a segunda apresenta diferença de 3.18 pontos (13.25%). Isso nos sugere que o efeito das aulas de música extraescolares parece ser maior sobre as habilidades de execução musical, principalmente melódicas, quando comparadas às de percepção.

A diferença entre os grupos na tarefa de consciência fonológica foi de 5.96 pontos (14.9%), sugerindo efeito positivo do fator *aulas de música* sobre essas habilidades. Comparando as diferenças de desempenho entre as tarefas de consciência silábica e consciência fonêmica, observamos que, na primeira, a diferença é de 2.24 pontos (11.2%), e na segunda, a diferença é de 3.72 pontos (18.6%), revelando que o efeito das aulas de música parece ser maior sobre as habilidades fonêmicas, quando comparadas às silábicas.

Esses resultados nos dão indícios de que a experiência musical do grupo de crianças com *aulas de música* pode ter tido efeito sobre seus melhores desempenhos, tanto em consciência fonológica (efeito quase significativo) quanto em tarefas musicais (efeito significativo), como acabamos de verificar.

10.4 INFLUÊNCIA DO FATOR *DIFICULDADES DE ALFABETIZAÇÃO* SOBRE OS DESEMPENHOS EM CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA E HABILIDADES MUSICAIS

A partir das informações coletadas nos questionários de anamnese, foi possível dividir a amostra de 24 crianças em dois grupos: um grupo com dificuldades de alfabetização e outro grupo sem dificuldades. Os critérios para a inclusão no grupo com dificuldades foram o relato dos responsáveis sobre dificuldades ou atraso no processo de alfabetização da criança (7 participantes), além do baixo desempenho, detectado pela pontuação abaixo do corte (média – 1DP), na prova de consciência fonológica, o qual incluiu mais uma criança, num total de 8 participantes; o grupo sem dificuldades ficou com um total de 16 participantes.

Rodamos então uma análise de ANOVA com o grupo de 24 crianças, a fim de verificar o efeito do fator *dificuldade de alfabetização* sobre os desempenhos nos principais testes realizados em nosso estudo. Encontramos, como resultado, um efeito altamente significativo deste fator sobre as tarefas de consciência fonológica e um efeito quase significativo sobre a tarefa de transcrição de sequências musicais (*MSTT*), conforme a tabela 21, a seguir:

Tabela 21 - Análise de variância (Anova) entre os grupos com vs. sem dificuldades de alfabetização. A tabela mostra os efeitos deste fator sobre o desempenho em PCFO, MBEMA, Exemus e MSTT.

Tarefa	Consciência fonológica -PCFO	Percepção musical-MBEMA	Execução musical -EXEMUS	Transcr. de seq. Musicais-MSTT
Efeito	F(1,22)=17.96	F(1,22)=0.032	F(1,22)=0.043	F(1,22)=3.794
	p<0.001***	p=0.86	p=0.838	p=0.064

Em uma análise descritiva, encontramos algumas diferenças de desempenho nas tarefas musicais e fonológicas, comparando as médias dos dois grupos, em função de se ter (ou ter tido) dificuldades de alfabetização. É o que mostram, respectivamente, as tabelas 22 e 23, abaixo:

Tabela 22 - Diferenças entre as médias dos grupos com vs. sem dificuldades de alfabetização nas tarefas musicais.

	SEM dificuldades de alfabetização (N=16)	COM dificuldades de alfabetização (N=8)	DIFERENÇA
PM-MBEMA (20 pt)	16.43	16.12	0.31 (1.55%)
PR-MBEMA (20 pt)	15.68	15.62	0.06 (0.3%)
Mem-MBEMA (20 pt)	16.87	16.87	0
Total MBEMA (60)	49	48.62	0.38 (0.63%)
Exe-RITMO (24 pt)	18.51	17.78	0.73 (3.04%)
Exe-MELODIA (24 pt)	15.32	16.59	-1.27 (5.3%)
Total EXEMUS (48 pt)	33.84	34.37	-0.53 (1.1%)
MSTT (20 pt)	19.18	18.14 (N=7)	1.04 (5.2%)

Tabela 23 - Diferenças entre as médias dos grupos com vs. sem dificuldades de alfabetização nas tarefas fonológicas.

	SEM dificuldades de alfabetização (N=16)	COM dificuldades de alfabetização (N=8)	DIFERENÇA
N. Silábico (20 pt)	18.09	15.18	2.91 (14.55%)
N. Fonêmico (20 pt)	14.78	7.75	7.03 (35.15%)
Total PCFO (40 pt)	32.87	22.93	9.94 (24.85%)
RP (10 pt)	5.37	4.62	0.75 (7.5%)
RPP (10 pt)	2.68	2.37	0.31 (3.1%)
TRPP (20 pt)	8.06	7	1.06 (5.3%)
SNOD (9 pt)	5.37	3.62	1.75 (19.44%)
SNOI (10 pt)	4.68	3.56	1.12 (11.2%)

Os resultados nestas tabelas nos sugerem que o fator *dificuldades de alfabetização* tenham um grande efeito sobre os resultados nas tarefas de consciência fonológica, com diferença entre as médias totais da PCFO de 9.94 pontos (24.85%), sobretudo no que diz respeito à consciência fonêmica, com diferença de 7.03 pontos (35.15%), para 2.91 pontos (14.55%) de diferença em consciência silábica. Notamos também uma expressiva diferença, de quase 20%, nas pontuações da tarefa SNOD (escrita).

Com relação à diferença de desempenho nas tarefas de percepção musical, vemos que, a pequena diferença observada, de 0.38 pontos, representando menos de 1% do total da prova, demonstra que o fator *dificuldades de alfabetização* praticamente não afeta o desempenho das

crianças em tarefas musicais. Inclusive, quando comparamos as médias dos dois grupos na prova de execução musical, vemos uma inversão do efeito esperado, ou uma correlação negativa: as crianças com dificuldades de alfabetização têm melhor desempenho em tarefas musicais de execução e, ainda, esse resultado é definido por melhor desempenho em execução melódica; em execução rítmica, seu desempenho é inferior ao das crianças do grupo sem dificuldades de alfabetização.

Por fim, a diferença em *MSTT* foi a maior dentre as tarefas musicais, também discreta, com 1.04 pontos (5.2%). No entanto, como revelou a análise de ANOVA, foi uma diferença quase significativa, possivelmente pelo alto número de escores máximos nesta tarefa, tornando as pequenas diferenças relevantes, neste contexto.

10.5 A AMOSTRA DE 29 CRIANÇAS DIVIDIDA EM DOIS GRUPOS: COM *VS.* SEM DIFICULDADES DE ALFABETIZAÇÃO

Em um primeiro momento, após a organização dos resultados, quantificados em números, em uma planilha do Excel, rodamos uma análise estatística de correlação de Pearson com os dados das 29 crianças participantes deste estudo, a fim de verificar possíveis correlações entre desempenho em tarefas de consciência fonológica e tarefas musicais. Esta análise nos mostrou correlações positivas e significativas entre o desempenho em consciência fonológica (PCFO) e cada uma das tarefas musicais (percepção, execução e transcrição de sequências), com os seguintes valores: PCFO e *MBEMA*, $R = 0.58$, $N = 29$, $p < 0.005$; PCFO e *EXEMUS*, $R = 0.46$, $N = 29$, $p < 0.05$; PCFO e *MSTT*, $R = 0.44$, $N = 29$, $p < 0.05$. No entanto, essa análise incluía 5 participantes com diagnóstico de algum tipo de alteração neuropsicológica e que tiveram que ser retirados da amostra, em conformidade com os critérios de exclusão apontados previamente em nossa metodologia. Porém, este “erro” nos mostrou algo muito importante: que a força da correlação obtida nos primeiros resultados estava sendo gerada pelos participantes com maiores dificuldades, ou seja, que na privação de certas capacidades cognitivo-linguísticas, a aproximação entre as habilidades linguísticas e musicais se evidenciava mais.

Decidimos, então, rodar uma análise separando a amostra de 29 crianças em dois grupos, um grupo com dificuldades de alfabetização (13 crianças) e outro grupo sem dificuldades (16 crianças). Os critérios para a inclusão no grupo com dificuldades foram o relato dos responsáveis sobre dificuldades ou atraso no processo de alfabetização da criança, além do baixo desempenho detectado na prova de consciência fonológica, a partir do critério definido por pontuação abaixo do corte (média – 1DP). Os resultados confirmaram, então, o que foi

comentado acima: o grupo sem dificuldades mostrou pouca ou nenhuma correlação entre desempenho em tarefas linguísticas e musicais, e nenhuma significância estatística, conforme os valores demonstrados nas figuras 30, 31 e 32; já o grupo com dificuldades, revelou os seguintes resultados de correlações de Pearson: correlação positiva forte e significativa entre as variáveis consciência fonológica (PCFO) e percepção musical (*MBEMA*), $R = 0.63$, $N = 13$, $p < 0.05$ (vide gráfico 30); correlação positiva, de moderada a forte, e significativa entre as variáveis consciência fonológica (PCFO) e execução musical (*EXEMUS*), $R = 0.56$, $N = 13$, $p < 0.05$ (vide gráfico 31); correlação positiva moderada e não significativa entre as variáveis consciência fonológica (PCFO) e transcrição de sequências musicais (*MSTT*), $R = 0.51$, $N = 12$, $p = 0.09$ (vide gráfico 32).

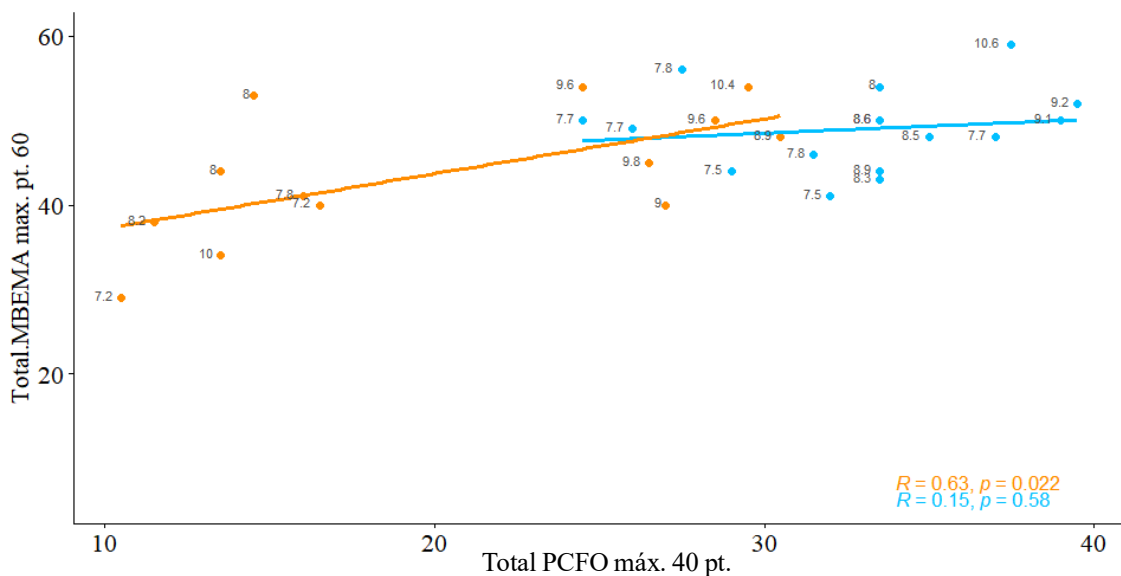


Figura 30. Gráfico de correlação PCFO vs. *MBEMA*, $N=29$, 2 grupos.

O gráfico mostra as correlações entre os escores do teste de Consciência Fonológica (pontuação máxima de 40 pt.) e os escores do teste de percepção musical (pontuação máxima de 60 pt.). As linhas expressam as direções das correlações de acordo com *Pearson*, indicadas com *R*, junto com valor *p*, sendo a linha e os valores em laranja, relativos ao grupo com dificuldades de alfabetização e a linha e os valores em azul, relativos ao grupo sem dificuldades. Cada ponto indica os escores de um participante, com a respectiva idade ao lado.

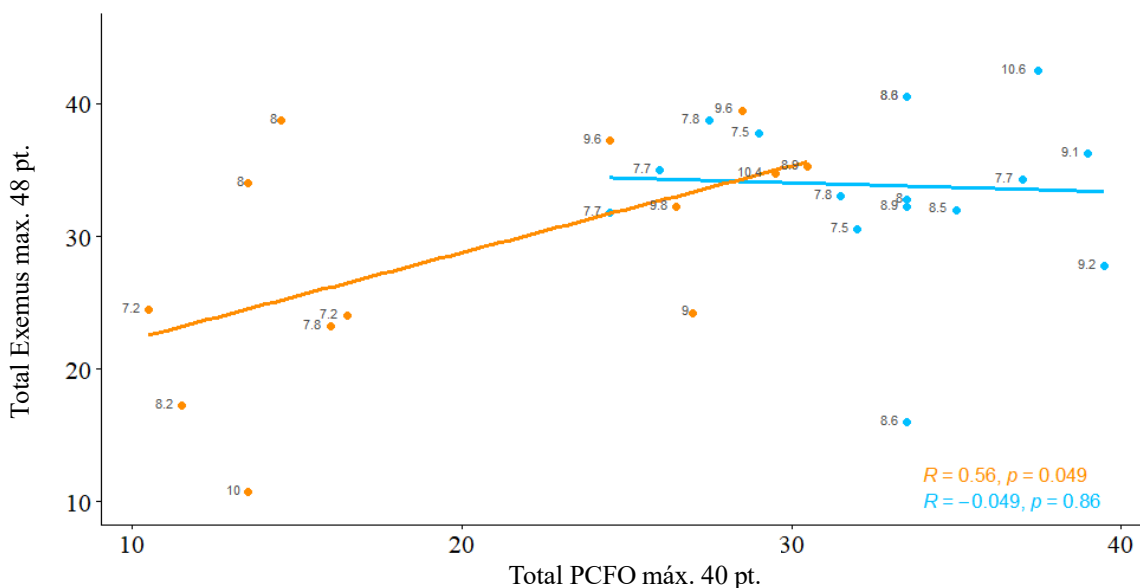


Figura 31. Gráfico de Correlação PCFO vs. Exemus, N=29, 2 grupos.

O gráfico mostra as correlações entre os escores de Consciência Fonológica (pontuação máxima de 40 pt.) e do teste de execução musical (pontuação máxima de 48 pt.). A linha e os valores em laranja são relativos ao grupo com dificuldades de alfabetização e a linha e os valores em azul, relativos ao grupo sem dificuldades. Cada ponto indica os escores de um participante, com a respectiva idade ao lado.

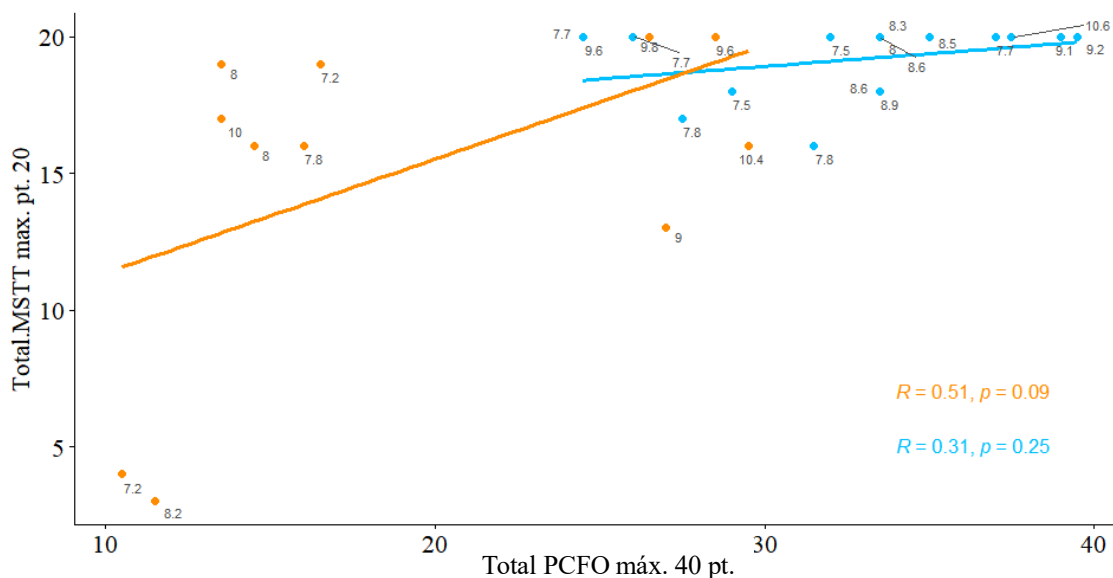


Figura 32. Gráfico de Correlação PCFO vs. MSTT, N=29, 2 grupos.

O gráfico mostra as correlações entre os escores de Consciência Fonológica (máximo de 40 pt.) e de Transcrição de sequências musicais (máximo de 20 pt.). A linha e os valores em laranja são relativos ao grupo com dificuldades de alfabetização e a linha e os valores em azul, relativos ao grupo sem dificuldades. Cada ponto indica os escores de um participante, com a respectiva idade ao lado.

10.6 RESUMO DOS PRINCIPAIS ACHADOS

- Foi encontrada correlação positiva, de fraca a moderada, porém não significativa, entre desempenho em Consciência fonológica e desempenho em Percepção musical ($R=0.21$, $p = 0.33$). Considerando os subdomínios dessas variáveis, a correlação mais importante encontrada foi entre o nível da consciência fonêmica e o subdomínio da percepção melódica, com correlação moderada, porém não significativa ($R=0.29$, $p=0.17$).
- Não foram encontradas correlações expressivas, nem significativas, entre a consciência fonológica-PCFO (e seus subníveis) e a execução musical-EXEMUS (e seus subdomínios). Destas, a mais “alta” correlação encontrada foi entre o nível silábico e a execução rítmica ($R=0.08$, $N = 24$, $p=0.71$).
- Foram encontradas correlações positivas e significativas entre a variável Transcrição de seqüências musicais-*MSTT* e as diversas medidas de processamento fonológico, a saber:
 - Correlação moderada e significativa entre *MSTT* e consciência fonológica-PCFO, $R = 0.44$, $N = 24$, $p < 0.05$;
 - Correlação quase forte e significativa entre *MSTT* e repetição de palavras e pseudopalavras-TRPP, $R = 0.57$, $N = 24$, $p < 0.01$;
 - Correlação de moderada a forte e significativa entre *MSTT* e seqüência numérica em ordem direta- SNOD-escrito, $R = 0.47$, $N = 24$, $p < 0.05$;
 - Correlação moderada entre *MSTT* e Sequência numérica em ordem indireta-SNOI-oral, no entanto, esta não foi significativa, $R = 0.34$, $N = 24$, $p = 0.11$.
- Foram encontradas correlações positivas e significativas entre as habilidades de consciência fonológica e todas as medidas de processamento fonológico, a saber:
 - PCFO e TRPP: $R = 0.47$, $N = 24$, $p < 0.05$ (moderada a forte, significativa);
 - PCFO e SNOD: $R = 0.68$, $N = 24$, $p < 0.001$ (forte e muito significativa);
 - PCFO e SNOI: $R = 0.54$, $N = 24$, $p < 0.05$ (moderada a forte e significativa).
- Em análise descritiva, o fator *aulas de música* parece apresentar os seguintes efeitos:
 - Efeito sobre as tarefas musicais, sendo mais expressivo sobre a execução musical (com **11%** de diferença entre as médias), principalmente melódica (canto), com **13.25%** de diferença entre as médias;

- Efeito sobre as tarefas fonológicas, sendo mais expressivo sobre as de consciência fonológica (com **14.9%** de diferença entre as médias), sobretudo em nível fonêmico, com **18.6%** de diferença entre as médias;
- Em análise de variância (ANOVA), foram encontrados os seguintes valores:
 - Valor positivo quase significativo para o efeito do fator *aulas de música* sobre o desempenho em consciência fonológica, $F(1,22)=3.896$, $p=0.061$;
 - Valor positivo significativo sobre as tarefas de execução musical, $F(1,22)=4.643$ $p<0.05$.
- Em análise descritiva, o fator *dificuldades de alfabetização* parece apresentar os seguintes efeitos:
 - Efeito quase nulo sobre as tarefas musicais;
 - Pequeno efeito negativo para a execução musical (diferença de 1.1%), definido pelo desempenho em execução melódica (canto), com diferença negativa de 5.3%;
 - Efeito positivo sobre as tarefas de consciência fonológica, com diferença de **24.85%** entre as médias, sobretudo no que diz respeito à consciência fonêmica, com diferença de **35.15%**;
 - Efeito positivo sobre as pontuações da tarefa SNOD (escrita), com quase **20%** de diferença entre as médias.
- Em análise de variância (ANOVA), foram encontrados os seguintes valores:
 - Valor positivo altamente significativo sobre o desempenho em consciência fonológica, $F(1,22)=17.96$, $p<0.001^{***}$;
 - Valor positivo quase significativo sobre a tarefa de transcrição de seqüências musicais-*MSTT*, $F(1,22)=3.794$, $p=0.064$;
 - Não foram encontrados valores significativos sobre as tarefas de percepção e execução musical.
- Em análise de correlação de Pearson com o grupo de 29 crianças, divididas em dois grupos, **com vs. sem dificuldades de alfabetização**, encontramos correlações significativas entre o desempenho em tarefas linguísticas e musicais no grupo **com dificuldades**, a saber:
 - Correlação positiva forte e significativa entre Consciência fonológica-PCFO e percepção musical-*MBEMA*, $R = 0.63$, $N = 13$, $p < 0.05$;

- Correlação de moderada a forte e significativa entre Consciência fonológica-PCFO e Execução musical-EXEMUS, $R = 0.56$, $N = 13$, $p < 0.05$;
- Correlação moderada e não significativa entre Consciência fonológica-PCFO e Transcrição de sequências musicais-*MSTT*, $R = 0.51$, $N = 12$, $p = 0.09$.
- O grupo sem dificuldades mostrou pouca ou nenhuma correlação entre desempenho em tarefas linguísticas e musicais, e nenhuma significância estatística.

11 DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo, investigar as possíveis correlações entre habilidades de consciência fonológica e habilidades musicais, em crianças do 2º ao 4º ano de escola pública, de pedagogia Waldorf, de Nova Friburgo, de acordo com as evidências de transferência entre os domínios musical e linguístico, reveladas por estudos correlacionais e de intervenção com treinamento musical. Procurou, também, identificar se as habilidades rítmicas ou melódicas, assim como se as de percepção ou de execução, seriam mais preponderantes para esses resultados.

11.1 A CORRELAÇÃO ENTRE CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA E AS HABILIDADES MUSICAIS

Como vimos, nossa amostra não revelou uma correlação significativa entre as variáveis consciência fonológica e percepção musical, com os valores $R = 0.21$, $N = 24$, $p = 0.33$, nem tampouco entre consciência fonológica e execução musical, com os valores $R = 0.03$, $N = 24$, $p = 0.88$. Separando, ainda, as habilidades de percepção e execução em subdomínios de ritmo e melodia, e as habilidades de consciência fonológica em níveis silábico e fonêmico, encontramos, como valores mais altos, a correlação entre consciência fonêmica e percepção da melodia ($R = 0.29$, $N = 24$, $p = 0.17$) e, por outro lado, a correlação entre consciência silábica e execução do ritmo ($R = 0.08$, $N = 24$, $p = 0.71$). Resultado análogo, guardadas as devidas proporções, foi encontrado por Atterbury (1985), que revelou prejuízos em tarefas de discriminação tonal e de execução rítmica em crianças com dificuldades de leitura, de 7 a 9 anos de idade. Como essa última correlação, entre consciência silábica e execução do ritmo, possui valores desprezíveis, consideramos que nosso resultado é mais consistente para uma correlação entre as habilidades fonológicas (especialmente as de consciência fonêmica) e a percepção melódica, de acordo com os achados de Anvari *et al.* (2002) ou de Sun *et al.* (2017). Esse resultado pode ter como explicação o fato de, na música ocidental, as habilidades rítmicas desenvolverem-se anteriormente ao conhecimento melódico e harmônico específico dos diversos sistemas musicais; dessa forma, as habilidades de percepção melódica poderiam estar refletindo a capacidade de internalização, relativamente mais lenta e complexa, pela criança, de importantes estruturas sonoras do ambiente (ANVARI *et al.*, 2002); por outro lado, as habilidades de consciência fonêmica também estariam refletindo esse maior refinamento das habilidades de processamento fonológico, adquiridas pela maturação cognitiva e exposição ao letramento (RAYNER *et al.*, 2001).

Podemos suspeitar que o número de participantes relativamente modesto da amostra tenha gerado a falta de significância encontrada, da mesma forma que a heterogeneidade do grupo pode ter gerado correlações fracas entre esses domínios. Outro possível fator para explicar os resultados encontrados é a falta de contato diário e contínuo com atividades de leitura e escrita na rotina escolar, principalmente nos primeiros anos do ensino fundamental, onde desenvolve-se a aquisição dessas habilidades, por conta de particularidades da pedagogia, que comentaremos a seguir. Em contrapartida, as atividades musicais são diárias, o que pode ter relação com o bom desempenho das crianças, de maneira geral, em tarefas musicais, apesar de um terço do grupo (8 em 24 participantes) apresentar dificuldades de leitura/escrita.

Como discutido por Rayner *et al.* (2001), a representação mental de estruturas fonológicas abstratas passa por um processo de refinamento, justamente, no período em que a criança é exposta ao letramento. Apesar de algumas crianças desenvolverem, de forma mais intuitiva, a habilidade de lidar com as unidades fonêmicas da fala, as experiências de ensino-aprendizagem são fundamentais neste processo (MORAIS *et al.*, 1979; MORAIS *et al.*, 1986; KOLINSKY; PATTAMADILOK; MORAIS, 2012). Como vimos, o processo formal de alfabetização mostra-se muito importante para dar suporte a esse período de refinamento no processamento fonológico, aos 6/7 anos de idade e, sendo assim, quaisquer lacunas nesse processo poderiam impactar o desenvolvimento dessa consciência pelas crianças.

11.2 PRIMAZIA DA PERCEPÇÃO MUSICAL SOBRE A EXECUÇÃO, NAS RELAÇÕES COM A CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA

Apesar da falta de significância das correlações encontradas entre as habilidades de Consciência fonológica e as habilidades de Percepção musical, do ponto de vista de uma análise qualitativa, encontramos uma correlação positiva, de fraca a moderada, entre essas variáveis ($R=0.21$, $p = 0.33$). Por outro lado, não foi encontrada correlação considerável entre habilidades de Consciência fonológica e Execução musical ($R=0.03$, $p = 0.88$). Esse fato pode ser explicado devido à maior complexidade imposta por tarefas de execução musical, que são dependentes de engajamento motor e de treinamento das habilidades motoras, quando comparadas às tarefas de percepção/discriminação musical. O ato de fazer música, tocando um instrumento ou cantando, requer a integração de informações sensoriais e motoras multimodais, além do monitoramento preciso e constante do desempenho motor, através de feedback auditivo (ALTENMÜLLER, 2008). Dessa forma, a execução musical depende de uma boa discriminação, mas nem sempre uma boa discriminação garantirá uma boa execução musical.

Apenas dois trabalhos revisados em nossa pesquisa utilizaram uma avaliação completa das habilidades musicais, incluindo aspectos de percepção rítmica e melódica, assim como de execução rítmica e melódica (ver Janurik, Surján e Józsa, 2022 e Pacheco, 2009). Além disso, apenas três trabalhos avaliaram habilidades de execução melódica (canto), em sua correlação com a consciência fonológica, incluindo os dois citados acima e mais o trabalho de Degé, Müllensiefen e Schwarzer (2020); no entanto, neste último estudo, essa foi a única habilidade musical avaliada. De fato, em nossa experiência, percebemos o quão difícil e trabalhoso foi o processo de correção das avaliações de execução melódica, considerando que são crianças e que, portanto, pequenas oscilações e instabilidades na emissão são naturais: critérios tiveram que ser definidos previamente, e às vezes redefinidos e recomeçada a correção, contando com um julgamento bastante subjetivo a respeito da afinação de cada nota, com base em análise percepto-auditiva. Possivelmente, por este motivo, esse procedimento é pouco adotado nos estudos experimentais. Há uma linha de estudos abordando o tema de reprodução tonal (vocal), mas utilizando estratégias de intervenção, com treinamento em habilidades de canto a fim de investigar melhorias em habilidades de leitura, como os trabalhos de Biggs, Homan e Dedrick (2005), com crianças do 6º, 7º e 8º ano escolar, Walton (2014) e Wartini (2019), os dois últimos com crianças pré-escolares.

Na análise em que separamos o total de 29 crianças em dois grupos, um com dificuldades de alfabetização *vs.* um grupo sem dificuldades, encontramos correlações significativas entre desempenho em consciência fonológica e habilidades musicais, tanto de percepção quanto de execução, para o grupo com dificuldades. Comparando estas correlações, qualitativamente, achamos também uma correlação mais forte entre o desempenho em consciência fonológica e em percepção musical ($R = 0.63$, $N = 13$, $p < 0.05$) do que entre o desempenho em consciência fonológica e em execução musical ($R = 0.56$, $N = 13$, $p < 0.05$) reforçando os achados comentados acima.

Para entender melhor quais habilidades musicais interviriam mais na consciência fonológica, se as especificamente melódicas ou as rítmicas, e, ainda, se essas habilidades teriam influências distintas a depender dos processos de percepção ou produção, discutiremos essas correlações de forma destrinchada nas seções a seguir.

11.3 PRIMAZIA DOS ASPECTOS TONAIIS SOBRE OS RÍTMICOS NA CORRELAÇÃO DA CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA COM A PERCEPÇÃO MUSICAL

Ao separarmos as habilidades de percepção da melodia e do ritmo e as correlacionarmos com a consciência fonológica, encontramos, como vimos, uma correlação mais forte entre a percepção da melodia, e não do ritmo, *vs.* a consciência fonológica ($R = 0.25$, $p = 0.23$, $R = 0.14$, $p = 0.5$, respectivamente). Apesar de não significativos, esses resultados dão indícios de maior correlação da Consciência fonológica com as habilidades de percepção tonal, em detrimento do ritmo. Esses achados também foram verificados por Anvari *et al.* (2002), que encontraram correlações mais expressivas entre a consciência fonológica/habilidades de leitura e a percepção do *pitch*, em crianças canadenses pré-escolares, falantes do Inglês; também foram encontradas correlações com a discriminação e a execução do ritmo, porém de forma não tão consistente (apenas para as crianças de 4 anos, mas não para as de 5). Há também os trabalhos de Lamb e Gregory (1993), com crianças inglesas pré-escolares, de 4 e 5 anos, de Barwick *et al.* (1989), com crianças inglesas de 7 a 10 anos e Atterbury (1985), com crianças americanas de 7 a 9 anos, todos demonstrando correlações entre a consciência fonológica e habilidades de percepção tonal ou melódica. O estudo de Sun *et al.* (2017), com adultos (18 a 24 anos) australianos falantes do Inglês, também encontrou as mesmas correlações, porém de forma exclusiva, negando as correlações com habilidades de percepção rítmica, que também foram avaliadas pelos pesquisadores.

Por outro lado, há diversos estudos demonstrando o inverso, que as correlações com a consciência fonológica e/ou habilidades de leitura estabelecem-se, principalmente, a partir de habilidades de percepção rítmica. É o caso, por exemplo, dos trabalhos de Overy *et al.* (2003), com crianças britânicas de 7 a 11 anos, e Steinbrink *et al.* (2019), com crianças alemãs em duas amostras, uma com idade de 7 a 10 anos e a outra, de pré-escolares. Há também os estudos teóricos de Goswami (2018) e a pesquisa experimental de Sousa *et al.* (2022), com crianças portuguesas do primeiro ano escolar, defendendo e demonstrando, respectivamente, correlações exclusivas entre habilidades de consciência fonológica e percepção do ritmo, em detrimento da melodia.

Há ainda pesquisas que encontraram prejuízos tanto nas habilidades de percepção melódica, quanto nas de percepção rítmica, como a de Janurik, Surján e Józsa (2022) e as pesquisas de Forgeard *et al.* (2008b), tendo, essas últimas, avaliado tanto crianças sem dificuldades de leitura quanto crianças com dislexia.

Como podemos ver, também não há consenso sobre que habilidades musicais, se rítmicas ou melódicas, são mais determinantes nas correlações com as habilidades de consciência fonológica e leitura, sendo necessária, dessa forma, a realização de outros estudos, com o intuito de desvendar essas especificidades.

11.4 OS DESAFIOS NA BUSCA DE CORRELAÇÕES ENTRE CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA E EXECUÇÃO DA MELODIA OU DO RITMO

Ao separarmos as habilidades de execução da melodia e do ritmo e as correlacionarmos com a consciência fonológica, encontramos valores de correlação próximos a 0 (zero) para ambas as correlações ($R = 0.012$, $p = 0.96$ e $R = 0.055$, $p = 0.8$, respectivamente). Porém, no intuito de lançar luz sobre futuros caminhos, julgamos relevante discutir diferenças sutis entre essas duas tarefas.

Um primeiro ponto é que esperaríamos encontrar maior correlação entre consciência silábica e habilidades de execução rítmica, assim como maior correlação entre habilidades fonêmicas e de execução melódica. Este resultado estaria revelando ou uma correlação entre os níveis mais básicos das competências musicais e linguísticas, entre as habilidades que são adquiridas de forma mais precoce e intuitiva em ambos os domínios; ou uma correlação entre os níveis mais elaborados dessas competências, envolvendo mecanismos de discriminação e processamento auditivos mais desenvolvidos (RAYNER *et al.* 2001; ANVARI *et al.*, 2002).

O segundo ponto é o fato de as habilidades de produção de melodia, ou canto, serem mais dependentes de outros fatores, como as características da personalidade, como atitude, autoconfiança, timidez ou desinibição. De fato, percebemos que algumas crianças se sentiram bastante desconfortáveis durante as tarefas de execução melódica (canto). Além disso, há também as questões fisiológicas envolvidas no canto, exigindo um controle motor mais complexo, sendo necessário o domínio da mecânica respiratória e fonatória, o controle dos ressonadores, o uso satisfatório dos articuladores, além da coordenação de todos esses sistemas, os quais vão sendo apreendidos, até que sejam assimilados e, por fim, automatizados (RUBIM, 1999). Dessa forma, vemos que as habilidades de canto são bastante dependentes de treinamento.

O terceiro ponto é que, como vimos, o fato de se ter uma boa discriminação dos padrões rítmicos e, principalmente, melódicos, pelas maiores exigências impostas pelo canto, não garante uma transferência direta para habilidades de execução, as quais contam com mecanismos complexos de integração sensoriomotora. Talvez, pelos motivos comentados, não haja muitas pesquisas buscando correlações entre consciência fonológica e habilidades de execução melódica.

De fato, não encontramos muitas referências na literatura para embasar tal expectativa, já que, como comentamos anteriormente, dos trabalhos analisados, apenas dois avaliaram ambas as habilidades, de execução de ritmo e de melodia, em suas correlações com a

consciência fonológica. Um deles foi o de Janurik, Surján e Józsa (2022), que avaliou crianças húngaras do primeiro ano escolar e sugeriu que ambas as habilidades seriam igualmente importantes para o estabelecimento das correlações. Já o trabalho de Pacheco (2009), que avaliou crianças brasileiras de 4 e 5 anos de idade, encontrou correlação significativa entre a produção melódica e a consciência fonológica, o mesmo não sendo encontrado para a produção rítmica e a consciência fonológica. No entanto, não sabemos se esse resultado foi mais influenciado por habilidades de nível fonêmico ou silábico.

Fica aqui a sugestão de um campo a ser explorado em futuras pesquisas, tanto para o desenvolvimento de métodos de avaliação das habilidades de execução melódica, quanto para a aplicação de tais métodos na exploração de quais habilidades estariam mais correlacionadas com a consciência fonológica: a execução do ritmo ou a execução melódica. Talvez tarefas mais simples fossem pertinentes, envolvendo a reprodução de poucas notas, sem padrões rítmicos complexos ocorrendo concomitantemente, como harpejos simples, por exemplo. Mas talvez a busca mais relevante seja a de qual dessas habilidades, execução rítmica ou melódica, teria mais impacto, em termos de treinamento, na transferência de habilidades para níveis específicos do domínio linguístico.

11.5 A CORRELAÇÃO ENTRE TRANSCRIÇÃO DE SEQUÊNCIAS MUSICAIS (*MSTT*) E AS HABILIDADES DE PERCEPÇÃO E EXECUÇÃO MUSICAL

Ao longo do processo de análise dos resultados, começamos a perceber que a tarefa *MSTT* não deveria ser chamada propriamente de uma prova de habilidade musical, mas sim, de prova de habilidades de processamento auditivo não verbal, com base em mecanismos atencionais, discriminação, sequenciamento e memória auditiva (não verbal). As sequências, possivelmente, são chamadas de musicais por serem constituídas de estímulos sonoros que, além de serem não verbais, são produzidos por um instrumento musical, o violão, e formam acordes, gerando harmonia (diferentes notas soando simultaneamente). No entanto, não há análise tonal ou harmônica a ser feita, pelo fato de os acordes se manterem os mesmos (são compostos das mesmas notas, portanto geram sonoridade de mesma identidade), alternando apenas os padrões intervalares e as oitavas, sem alteração da tonalidade, criando como única distinção os padrões “grave vs. agudo”. Dessa forma, as sequências resultam em estímulos sem “musicalidade”, um tanto robóticos, visto que não apresentam sutilezas musicais, não suscitam sensações ou emoções, não há variação de timbres, dinâmicas de intensidade, variações de *pitch* (além da única distinção de oitava), formação de contornos melódicos ou mesmo padrões

rítmicos (este até existe, mas não há diferenciação, só existe um padrão rítmico para todas as sequências): são apresentações mecânicas de sons graves e agudos organizados de forma sequenciada.

A fim de verificar nossa intuição, de que essa tarefa, apesar de ser construída sobre estímulos gerados por instrumento musical, estaria distante de uma tarefa para avaliar habilidades musicais, propriamente ditas, verificamos as correlações entre *MSTT* e as outras tarefas musicais e encontramos: correlação fraca entre *MSTT* e *EXEMUS* ($R = 0.20$) e correlação desprezível entre *MSTT* e *MBEMA* ($R = 0.04$). Essa correlação, praticamente desprezível, entre *MSTT* e *MBEMA*, nos sugere que o tipo de informação sonora a ser discriminada e processada, em cada tarefa, é bastante diferente, como comentamos. Já a correlação encontrada entre *MSTT* e *EXEMUS*, apesar de fraca, mostra algum compartilhamento de habilidades entre as tarefas, que pode envolver, além da discriminação, memória auditiva e percepção do *pitch*, o componente de tomada de decisão, seguido de resposta motora. Esses resultados, apesar de não significativos, trazem indícios de que as habilidades testadas em *MSTT* estejam realmente um tanto distantes das habilidades exigidas em tarefas de discriminar melodias e ritmos, mas um pouco relacionadas às habilidades de reproduzir melodias ou ritmos, com a voz.

11.6 CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA E TRANSCRIÇÃO DE SEQUÊNCIAS MUSICAIS (*MSTT*)

No que diz respeito à correlação entre consciência fonológica (PCFO) e transcrição de sequências musicais (*MSTT*), a correlação moderada e significativa encontrada em nosso estudo ($R = 0.44$, $N = 24$, $p < 0.05$) está de acordo com os resultados obtidos por Oliveira (2018) e Zuk e colegas (2013), e sugere haver habilidades comuns subjacentes à realização de ambas as tarefas, como atenção, memória de trabalho, discriminação e processamento sequencial auditivo (ZUK *et al.*, 2013). Zuk e colegas (2013) encontraram correlação entre desempenho em *MSTT* e diversas medidas cognitivas e linguísticas, mas principalmente velocidade, precisão e completude de leitura, e escrita de palavras, sugerindo ainda que o que embasa esta correlação é o processamento auditivo/fonológico, medido, nesse estudo, pelas tarefas de discriminação auditiva, tarefas de consciência fonológica e escrita de pseudopalavras. A pesquisa de Oliveira (2018) encontrou correlação entre *MSTT* e medidas de tarefas verbais (leitura e processamento fonológico), memória de trabalho e funções executivas, em crianças de escolas públicas do município de Santo André – SP. Inclusive, o autor selecionou um grupo de seu estudo, que

pudesse ser equiparado em idade e escolaridade ao grupo do estudo original, de Zuk *et al.* (2013), a fim de comparar os contextos de escola particular, no qual foi realizado o estudo original, e o contexto de escolas públicas, onde se realizaram suas pesquisas: demonstrou que, apesar dos desempenhos inferiores em tarefas linguísticas nas escolas públicas, a correlação entre essas medidas e as medidas da *MSTT* se mantinha, ressaltando a aplicabilidade do instrumento para as diversas realidades socioeconômicas.

No entanto, como discutimos anteriormente, as habilidades envolvidas nas tarefas de *MSTT* não seriam exatamente, de nosso ponto de vista, habilidades musicais, mas sim, habilidades que estariam como que na interface entre os domínios da música e da linguagem: as tarefas não possuem estímulos verbais, mas estímulos instrumentais (musicais), constituindo sequências que, a nosso ver, são uma simplificação do que poderia se conceituar como música, como discutido anteriormente. Inclusive, como vimos, as correlações de *MSTT* tanto com execução musical, quanto com percepção musical foram fracas e não significativas, o que deixa a tarefa mais próxima das habilidades metalinguísticas do que propriamente musicais.

Em suma, gostaríamos apenas de suscitar uma reflexão acerca do nome atribuído à tarefa, pois o termo “sequências musicais” acaba passando uma ideia errônea do que de fato propõe, visto que as sequências em questão, apesar de serem geradas por instrumento musical, são desprovidas de musicalidade, em um sentido mais amplo. No entanto, esta ferramenta mostrou-se, de fato, de grande valor, por otimizar o rastreio de dificuldades de leitura e escrita, como demonstramos com nossos resultados, e como demonstraram os estudos de Zuk *et al.* (2013) e Oliveira (2018). Além disso, pode ser aplicada coletivamente, reduzindo o tempo despendido com avaliações, que às vezes precisam ser realizadas de forma individual, como as avaliações das habilidades de consciência fonológica, geralmente longas e cansativas para a maioria das crianças.

11.7 O EFEITO DO FATOR *AULAS DE MÚSICA* SOBRE OS DESEMPENHOS EM TAREFAS MUSICAIS E DE CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA

Como vimos, a análise de variância (ANOVA), revelou um efeito significativo do fator *aulas de música* sobre o desempenho em tarefas de execução musical e um efeito quase significativo sobre as tarefas de consciência fonológica. Além disso, em uma análise descritiva, o grupo com experiência musical extraescolar revelou melhor desempenho em praticamente todas as tarefas, principalmente nas de consciência fonológica (em nível fonêmico), e de execução musical (melódica).

A maior diferença encontrada, em análise descritiva, entre os desempenhos em nível fonêmico, quando comparado ao silábico, não surpreende, visto que as habilidades de consciência silábica são mais intuitivas e adquiridas mais precocemente na infância, em fase anterior à alfabetização. De acordo com Shankweiler e Fowler (2004), a conscientização dos aspectos fonológicos da fala ocorre em vários níveis, iniciando pela percepção silábica, seguida pela consciência da rima e aliteração e, por fim, da capacidade de perceber as menores unidades da fala, os fonemas. Por outro lado, as habilidades de consciência fonêmica desenvolvem-se à medida que o cérebro aprende a ler e requerem mecanismos de discriminação e processamento auditivos mais desenvolvidos (RAYNER *et al.*, 2001; GOSWAMI, 2011). O melhor desempenho em habilidades fonêmicas, que encontramos, por crianças com aulas de música fora do ambiente escolar, pode estar refletindo um ganho em refinamento do processamento auditivo verbal, decorrentes da experiência musical. Inclusive, os estudos de Kraus *et al.* (2014) e de Fujioka *et al.* (2006) demonstram ganhos marcantes no processamento neural da fala e no cérebro auditivo, respectivamente, decorrentes de treinamento musical, embasando os resultados que encontramos.

O efeito significativo encontrado sobre os desempenhos em execução musical, quando comparados ao efeito sobre a percepção musical (não significativo) não surpreende, pelo fato de essas crianças estarem envolvidas em uma prática musical ativa, através de aulas de instrumento ou canto, impactando seu desenvolvimento motor e seus processos integrativos de informações sensoriais e motoras (ALTENMÜLLER, 2008), além dos aspectos perceptivos. O efeito da prática instrumental sobre o cérebro motor foi demonstrado por Pascual-Leone e colegas (1995), em estudo revelando que a prática de alguns exercícios ao piano tinha grande capacidade de influenciar (rapidamente) o córtex motor, assim como outras áreas cerebrais envolvidas com o movimento.

O maior efeito encontrado sobre habilidades de execução melódica, quando comparadas às de execução rítmica, em análise descritiva, pode ser devido a uma capacidade de discriminação do *pitch* mais acurada, em função do treinamento musical (FORGEARD *et al.*, 2008a). Ao cantar uma melodia, onde há muitas variações de *pitch*, deve-se ouvir cada nota produzida e implementar, apropriadamente, ajustes motores em tempo real (ZATORRE; CHEN; PENHUNE, 2007). Como podemos perceber, cantar uma melodia exige uma percepção refinada dos aspectos tonais, além de uma capacidade motora e de integração sensoriomotora, a fim de emitir e sustentar as notas corretamente. Por outro lado, marcar um ritmo com os pés ou as mãos por exemplo, além de não envolver o campo das alturas tonais, mas sim uma

estrutura métrica, é um comportamento humano bastante intuitivo, mesmo nas pessoas sem experiência musical (ZATORRE; CHEN; PENHUNE, 2007).

Na literatura há diversas evidências acerca dos efeitos da exposição à aula de música sobre o desempenho em consciência fonológica, assim como sobre outras medidas cognitivo-linguísticas, como demonstrou o trabalho de Vidal, Lousada e Vigário (2020), que verificou um ganho mais expressivo nas habilidades de consciência fonológica por um grupo de crianças que recebeu treinamento musical, por um ano, em comparação ao grupo controle, que recebeu aulas de artes visuais pelo mesmo tempo; nessa mesma linha, estão os trabalhos de Degé e Schwarzer (2011), Moreno *et al.* (2009) e Patscheke, Degé e Schwarzer (2019). Register *et al.* (2007), assim como Flaugnacco *et al.* (2015), encontraram efeitos semelhantes, porém em grupos de crianças com dislexia. Escalda, Lemos e França (2011) observaram correlação significativa entre experiência musical e desempenho em tarefas de memória sequencial verbal e não verbal, reconhecimento de rimas, síntese e exclusão fonêmica.

Com relação aos efeitos do treinamento musical sobre habilidades musicais, Forgeard *et al.* (2008a), demonstraram que o treinamento instrumental melhora a habilidade das crianças em tarefas de discriminação entre melodias, e que a intensidade desses efeitos é determinada pela duração de tal treinamento. Na mesma linha, Flaugnacco *et al.* (2015), encontraram melhora no desempenho de tarefas de execução do ritmo em crianças com dislexia, após treinamento musical. Peretz *et al.* (2013) reforçam esses achados, sugerindo que o treinamento musical seja capaz de otimizar o desempenho em percepção musical, medido pelo teste *MBEMA*, tanto por parte de crianças musicalmente típicas, quanto por parte de crianças atípicas, ou com amusia congênita.

11.8 O EFEITO DO FATOR *DIFICULDADES DE ALFABETIZAÇÃO* SOBRE OS DESEMPENHOS EM TAREFAS MUSICAIS E DE CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA

Como vimos, os resultados encontrados nesta pesquisa trazem indícios de que as dificuldades de alfabetização tenham um grande efeito sobre os resultados nas tarefas de consciência fonológica, sobretudo no que diz respeito à consciência fonêmica. Esse resultado já era esperado, pois, como estudos indicam, as crianças que apresentam dificuldades de aquisição da língua escrita tendem a apresentar déficit na percepção das unidades que compõem o fluxo de fala, principalmente as menores unidades, os fonemas (MORAIS *et al.*, 1986; DIAS *et al.*, 2013).

Por outro lado, vimos que as dificuldades de alfabetização parecem não afetar o desempenho das crianças em tarefas musicais, ou seja, elas vão bem em música independentemente de terem dificuldades de leitura/escrita ou não. Esse resultado nos esclarece um pouco por que a correlação de Pearson encontrada entre consciência fonológica e habilidades musicais é fraca, para os participantes de nossa amostra. E nos faz pensar que, a partir de tantas evidências de transferência entre esses domínios, ainda por cima em um ambiente escolar onde há vivência musical diária, talvez os estímulos para o desenvolvimento da consciência fonológica, nessas crianças, estejam insuficientes. Como todas as crianças de nosso estudo encontram-se em treinamento de leitura, em atividades escolares diárias, podemos pensar que, talvez, a pedagogia de ensino das disciplinas em épocas, como veremos a seguir, pode estar privando essas crianças do contato diário com o treinamento da leitura/escrita. Há também, claro, a possibilidade de que algumas crianças, sem terem sido diagnosticadas ainda, apresentem algum tipo de transtorno nos processos de codificação/decodificação grafema-fonema, com déficits subjacentes no processamento da informação auditiva (ANVARI *et al.*, 2002; TALLAL, 1980), mais especificamente no processamento temporal, percepção do ritmo (GOSWAMI, 2018; FLAUGNACCO *et al.*, 2015; OVERY *et al.*, 2003; SOUSA *et al.*, 2022) ou ainda no processamento do *pitch* (ANVARI *et al.*, 2002; ATTERBURY, 1985; BARWICK *et al.*, 1989).

Sobre o desenvolvimento da consciência fonológica, Morais e colegas (1986), em estudo avaliando os efeitos de treinamento em leitura sobre a capacidade de segmentação da fala, concluíram que a sensibilidade à rima e a análise silábica, até certo ponto, podem se desenvolver sem a instrução formal oferecida em ambiente escolar; já a análise dos componentes fonêmicos depende deste tipo de instrução. Kolinsky, Pattamadilok e Morais (2012) endossam o fato de a consciência fonêmica depender da aquisição ortográfica, trazendo ainda evidências de que as habilidades de consciência silábica, apesar de desenvolverem-se de forma mais espontânea, são aprimoradas pelo letramento. Outra linha de estudos, como o de Thompson, Cottrell e Fletcher-Flinn (1996), sugerem que os bons leitores desenvolvem o sistema alfabético intuitivamente, sem necessidade de instrução formal, adquirindo sem esforço a capacidade de estabelecer correspondências entre as letras e os sons da fala, os grafemas e fonemas. De todo modo, como nem todas as crianças são dotadas das mesmas facilidades, fica clara a importância dos processos formais de letramento em ambiente escolar.

Outro resultado obtido foi que, curiosamente, as crianças com dificuldades de alfabetização tiveram melhor desempenho em tarefas de execução melódica (canto), quando comparadas às crianças sem dificuldades de alfabetização. Chegamos a pensar que as crianças

do grupo com dificuldades de alfabetização poderiam ser as mesmas que tiveram aulas de música extraescolares, justificando tal resultado. No entanto, ao verificarmos essas informações, vimos que apenas uma criança do grupo com dificuldades de alfabetização estava no grupo das crianças com aulas de música, tornando esse raciocínio improcedente. Apesar de as diferenças encontradas não terem sido muito expressivas, estão parcialmente de acordo com o trabalho de Overy *et al.* (2003), no qual crianças com dislexia tiveram, em comparação aos pares controle, maiores dificuldades em tarefas de ritmo e melhor desempenho em tarefas envolvendo informações tonais. O trabalho de Backhouse (2001) também evidencia maior sensibilidade para padrões tonais em músicos com dislexia. A explicação para esse achado poderia ser o fato de que as pessoas com dislexia acabam compensando as suas dificuldades de processamento, geralmente concentradas no hemisfério cerebral esquerdo, com maior dependência da atividade do hemisfério direito, justamente onde, de acordo com estudos, parecem estar as áreas predominantes para o processamento das informações tonais (OVERY *et al.*, 2003).

11.9 A AMOSTRA DE 29 CRIANÇAS DIVIDIDA EM DOIS GRUPOS: COM *VS.* SEM DIFICULDADES DE ALFABETIZAÇÃO

Além da análise do fator *dificuldades de alfabetização* no grupo de 24 crianças (N=8, para as crianças com dificuldade), também fizemos uma análise complementar na qual dividimos o grupo total de 29 crianças, que inclui crianças com diagnóstico, de acordo com dificuldade ou não na alfabetização. Desse modo, calculamos as correlações separadamente para cada grupo, tendo o grupo com dificuldades de alfabetização, 13 participantes.

Como vimos, a separação em grupos com e sem *dificuldades de alfabetização*, realçou as correlações entre as habilidades fonológicas e musicais, gerando correlações positivas fortes e significativas entre consciência fonológica e percepção musical ($R = 0.63$, $N = 13$, $p < 0.05$) e entre consciência fonológica e execução musical ($R = 0.56$, $N = 13$, $p < 0.05$), para o grupo com dificuldades. A exceção foi a tarefa de transcrição de sequências musicais, que, nesse caso, apesar de ter ganhado em valor de coeficiente de correlação, perdeu significância em sua correlação com a consciência fonológica ($R = 0.51$, $N = 12$, $p = 0.09$). Isso pode ter ocorrido por conta do tamanho reduzido da amostra, que, sob essa análise, conta com apenas 12 participantes, pois dos 13 participantes neste grupo, um teve o teste de *MSTT* anulado.

De fato, de acordo com David *et al.* (2007), a maioria dos estudos que demonstra esse tipo de correlação, entre habilidades fonológicas e musicais, baseia-se em amostras de leitores

com dificuldades. Isso parece bastante lógico, pois dentro de uma faixa de rendimento mediana, outros fatores poderiam interferir nos desempenhos fonológicos ou musicais, como maior interesse por letras/leitura ou música, ou maior quantidade de estímulos familiares para uma ou outra atividade; já na privação de habilidades básicas de processamento auditivo (ANVARI *et al.*, 2002; GOSWAMI, 2018; TALLAL, 1980), seria esperado que o desempenho em ambos os domínios estivesse prejudicado por tais déficits, gerando correlações mais claras e robustas.

Investigando mais a fundo essa questão, observamos que há diversos estudos com amostras de leitores com baixo desempenho ou mesmo portadores de dislexia, que também demonstram baixo desempenho em tarefas musicais. Forgeard *et al.* (2008b), por exemplo, encontraram prejuízos tanto nas habilidades de percepção melódica, quanto nas de percepção rítmica, em crianças com dislexia. Overy *et al.* (2003) avaliando e comparando o desempenho de dois grupos de crianças, de 7 a 11 anos, um grupo com dislexia e um grupo controle, em habilidades de produção e discriminação do ritmo, demonstrou haver um prejuízo nas habilidades de processamento temporal em crianças com dislexia. Há também os estudos de Register *et al.* (2007) e de Flaugnacco *et al.* (2015), ambos de intervenção com treinamento musical para grupos de crianças com dislexia, o primeiro, obtendo como resultado melhores habilidades de leitura, e o segundo, melhora em consciência fonêmica e repetição de pseudopalavras. Register *et al.* (2007), inclusive, obtiveram ganhos mais expressivos e significativos apenas para o grupo com dislexia, com relação ao grupo controle. É possível traçar um paralelo também com o estudo de Zuk *et al.* (2013), o qual encontrou correlação positiva e significativa entre o agrupamento de scores em várias tarefas cognitivo-linguísticas - como leitura, consciência fonológica e de processamento fonológico, além de outras medidas cognitivas - e o desempenho em *MSTT*; no entanto, ao separar em grupos com *vs.* sem respostas supérfluas em *MSTT*, ou seja, com dificuldades *vs.* sem dificuldades na tarefa, encontraram correlação entre as tarefas citadas e *MSTT* apenas no grupo com dificuldades.

Como vimos, as correlações estabelecidas, em nossa pesquisa, entre as habilidades de consciência fonológica e as habilidades musicais, ganham força e significância dentro de uma amostra de crianças com dificuldades de alfabetização ou leitura/escrita, corroborando os achados dos estudos citados anteriormente. É importante ressaltar, no entanto, que essa análise pode apresentar viés, pelo fato de incluir participantes que, por terem alterações linguísticas, cognitivas gerais, atencionais ou de processamento auditivo, podem ter o seu desempenho afetado em diversos domínios, além dos domínios específicos de música e processamento fonológico, não nos garantindo que seus resultados estejam revelando, com clareza, uma transferência exclusiva entre esses dois domínios.

11.10 AS PARTICULARIDADES DA ESCOLA WALDORF MUNICIPAL DE NOVA FRIBURGO

Há diversas características da escola onde este estudo foi realizado, que se relacionam com a heterogeneidade encontrada neste grupo de alunos e que merecem ser comentadas.

Em primeiro lugar, é uma escola que, por tratar-se de uma escola municipalizada, conta parcialmente com recursos provenientes do poder público municipal de Nova Friburgo; a outra parte dos recursos advém de uma associação composta pelos pais de alunos, que, juntos, elaboram políticas para a captação de recursos, que vão desde a contribuição mensal voluntária pelos pais e responsáveis pelos alunos da escola até o apoio de instituições internacionais comprometidas com o desenvolvimento da educação de qualidade e que acreditam no potencial desta pedagogia. Desta forma, há uma configuração especial nesta escola, que conta com a participação intensa dos pais e do próprio corpo escolar em todos os processos, desde a participação em mutirões de limpeza das salas, reformas dos parquinhos, organizações de festas, com doações e preparo de alimentos, até a captação dos recursos, como comentamos. Essa configuração revela um senso de comunidade muito forte presente por trás de cada ação realizada neste ambiente, onde todos se ajudam e cada aluno é importante e respeitado, em suas diferenças.

Não cabe aqui explanar detalhadamente em que consiste a pedagogia Waldorf, criada pelo filósofo, médico, escritor e educador Rudolf Steiner, em 1919 (LANZ, 2016), mas algumas características podem ser relevantes a fim de esclarecer particularidades de nossa amostra. É o caso da imensa importância que os processos artísticos tem neste contexto pedagógico: o desenho com giz de cera de abelha, as pinturas em aquarela, com papéis especiais, a música presente diariamente, através do canto e da flauta doce, instrumento que faz parte do material individual do aluno, desde que ingressa no 1º ano do ensino fundamental, o crochê e o tricô ensinados em aulas semanais de trabalhos manuais, são alguns exemplos da presença da arte no currículo dessas crianças (CARLGREN; KLINGBORG, 2006). Tudo é muito bem cuidado para que a experiência seja a mais profunda possível, por isso a importância da qualidade dos materiais oferecidos às crianças. O trabalho semanal com a terra, nas aulas de horta, e o brincar livre ajudam a compor esta rotina escolar que tem como um dos princípios norteadores o desenvolvimento da autonomia do indivíduo, sua liberdade e criatividade, assim como o respeito às diferenças interpessoais: aqui não se busca padronizar a expressividade pessoal, mas sim, incentivar os alunos a revelarem-se em suas idiossincrasias, para que os educadores

possam então ajudá-los a se desenvolver da melhor forma possível, conforme seu temperamento e suas capacidades (CARLGREN; KLINGBORG, 2006).

Outra característica da pedagogia Waldorf é o ensino das disciplinas em épocas e não de forma concomitante. Assim, as crianças não saem de uma aula de matemática e mergulham de repente em uma aula de ciências biológicas, num corte abrupto, comum em praticamente todos os outros tipos de pedagogia: elas vivenciam de forma intensa e continuada um mesmo assunto, por exemplo as letras, a escrita, a leitura, os versos, durante um período, para depois, então, passarem para a época da matemática, vivenciando continuamente os números, as contas e operações matemáticas (LANZ, 2016). Além disso, na rotina diária, o tempo dedicado ao conteúdo das disciplinas, como português e matemática, é mais enxuto do que nas escolas tradicionais, considerando todas as atividades artísticas e de brincadeira livre que preenchem o dia-a-dia.

Outra questão importante a ser ressaltada, é que esta escola, apesar de ser uma escola pública e, portanto, que atende à comunidade que vive no entorno de suas instalações, é uma escola altamente procurada por pessoas de maior nível socioeconômico e cultural, exatamente pelo discernimento que possuem em relação às particularidades deste tipo de pedagogia. Isso faz com que seja uma escola de público bastante “ecclético”, reunindo pessoas de origens mais elitizadas, que às vezes mudam-se de cidade em busca de uma vaga para seu filho nesta escola, e pessoas das camadas socioeconômicas mais baixas, que muitas vezes estão ali por mera conveniência, por ser a escola pública mais próxima de suas residências.

Como vimos, são características que explicam muito da heterogeneidade encontrada nos desempenhos das crianças participantes de nosso estudo: o respeito ao tempo e características de cada criança, parece alargar um pouco mais os processos de aprendizagem, sem tanta cobrança de resultados e pressão com relação a desempenho em processos avaliativos; o ensino realizado em épocas, apesar de muito intuitivo e promissor, sob certos aspectos, pode ser responsável também por algumas lacunas em crianças que possuem maiores dificuldades em assuntos específicos: nesse caso, o estímulo constante poderia ser importante para ajudá-los na superação dessas dificuldades; a questão da diversidade de camadas socioeconômicas, que afetam a predisponibilidade dessas crianças aos processos de aprendizagem, oferecendo oportunidades diferenciadas a elas, conforme seu berço (BORGES; AZONI, 2021).

Por fim, com relação ao estímulo musical presente no dia-a-dia das crianças desta escola, poderíamos supor que todas teriam habilidades musicais bastante desenvolvidas em decorrência deste ambiente. De fato, é o que observamos quando vemos as médias de desempenho do grupo de 24 crianças, com 80% de rendimento para percepção musical, 71%

de rendimento em Execução musical e 94% de rendimento em transcrição de sequências musicais. Poderíamos supor também que, como consequência da suposta transferência entre os domínios, essas crianças tivessem, da mesma forma, suas habilidades fonológicas bem desenvolvidas, em decorrência das práticas musicais experienciadas. No entanto, é importante lembrarmos que, apesar de estarem ativamente envolvidas nessas práticas diárias de musicalização, são atividades realizadas em grupo, carecendo, portanto, de uma certeza quanto aos níveis de atenção e comprometimento dedicados por parte de cada criança. Dessa forma, essa atividade, apesar de, muito provavelmente, estar fornecendo benefícios gerais a todas as crianças da escola, pode estar tendo diferentes impactos em cada um, conforme seu grau de interesse, engajamento, aptidão pessoal, dentre outros fatores. Inclusive, de acordo com a hipótese denominada *OPERA*, de Patel (2014), há alguns fatores imprescindíveis para a ocorrência de transferência entre domínios, como: haver maiores demandas impostas pela música, em termos de precisão, nos circuitos de processamento dos estímulos acústicos; as atividades musicais devem elicitar emoções fortes e positivas; as atividades musicais devem ser constantemente repetidas; e, por fim, as atividades devem ser associadas com atenção focada. Como vimos, não há garantia de que todas essas condições estejam ocorrendo com todas as crianças, quando se trata de uma prática em grupo no dia-a-dia escolar. Inclusive, algumas crianças podem, eventualmente, achar as atividades musicais do dia-a-dia escolar desmotivantes, mas realizarem-nas por “obrigação”.

11.11 POSSÍVEIS PROBLEMAS DE PESQUISA

Este trabalho de pesquisa apresenta diversos pontos para melhoria e alguns deles estão relacionados a questões metodológicas. A fase de captação dos participantes do estudo, por exemplo, foi bastante árdua e com pouca aceitabilidade, por parte das famílias convidadas, a partir de circular enviada aos pais pela direção da escola. Percebemos que, principalmente nos dias atuais, onde as pessoas são bombardeadas por informações e conversas atravessadas, 24 horas por dia, não deveríamos ter esperado atitude tão ativa por parte delas, mas sim, ter atribuído a elas papel mais passivo, por exemplo, com uma “caixa” para marcar com um “x”, e assinatura, na circular, caso não desejasse ser contactado pela pesquisadora. Assim, não infringiríamos as regras estabelecidas pelo comitê de ética e poderíamos ter sido mais proativos nesse processo.

Outra questão deste estudo foi não termos estabelecido claramente a divisão em dois grupos, com dificuldades de alfabetização vs. sem dificuldades, na etapa de captação de

participantes. Dessa forma, teríamos buscado completar o grupo com dificuldades para atingir um número de participantes igual ao do grupo sem dificuldades. No entanto, isso também seria, possivelmente, desafiador, devido ao tempo limitado do mestrado e à dificuldade em angariar adesão, como comentado. Se este estudo tivesse sido realizado dentro do escopo de um doutorado, provavelmente, teríamos o tempo adequado para atingir amostras mais equilibradas.

Uma outra limitação pode ser a de não termos planejado a idade e ano escolar como fatores controlados em nosso estudo. Isso fez com que o número total de crianças em cada faixa etária tenha variado um pouco (7 a 8 anos, N=8; 8 a 9; N=9; 9 e 10, N=7), e essa variação é ainda maior, se considerarmos o ano escolar (2o ano, N=11; 3o ano, N=6; 4o ano, N=7). Como vimos, todas as tarefas utilizadas parecem apresentar algum efeito de idade sobre as mesmas, ou seja, os desempenhos vão melhorando conforme a maturação. No entanto, não obtivemos nenhuma correlação significativa entre idade e as tarefas propostas, exceto para a medida de percepção musical ($R=0.46$, $p<0.05$). Por um lado, isso confirma que a idade não interage de forma considerável com as correlações apresentadas. Por outro, a ausência de correlações pode ser decorrente do baixo número de participantes, somado com a heterogeneidade dos mesmos. Se esse fato já pode ter dificultado o aparecimento de correlações significativas entre a consciência fonológica e as habilidades musicais, se ainda dividíssemos os participantes por faixa etária, para uma análise entre grupos, esse problema só aumentaria. Dessa forma, fizemos as análises com um único grupo, mas que, por conta dos motivos apresentados, podem apresentar viés. Ademais, a amostra relativamente reduzida e heterogênea, de 24 crianças, pode ter dificultado o aparecimento de força e significância estatística para as correlações encontradas.

Uma quarta questão metodológica foi não termos incluído, por exemplo, um teste simples para medir habilidades atencionais. Dessa forma, nosso critério de exclusão poderia ter se baseado no desempenho neste teste, evitando assim tantas dúvidas e ambiguidades decorrentes das práticas de patologização, cada vez mais presentes nos dias atuais (SILVA; BAPTISTA, 2021). O paradoxo é que esta ambiguidade vem tanto de crianças diagnosticadas de forma excessiva, e talvez equivocada, quanto de crianças subdiagnosticadas, que às vezes levantam suspeitas de alterações, mas que não possuem diagnósticos estabelecidos. Aparentemente, ter ou não um diagnóstico depende da severidade das sintomas, que devem ser suficientemente salientes para serem percebidos no contexto escolar, assim como de aspectos socioculturais, como a aceitação do diagnóstico dentro da comunidade cultural dos pais da criança, o acesso a serviços de saúde de qualidade, etc.

E por fim, com o intuito de fazer uma avaliação mais aprofundada das habilidades das crianças, assim como de abarcar todos os quatro subdomínios musicais, de percepção rítmica e melódica e de execução rítmica e melódica, acabamos ficando com muitas variáveis e relativamente poucas crianças. Devido ao curto tempo do mestrado, essa abordagem de uma avaliação mais completa das habilidades musicais e com vários testes fonológicos acabou sendo muito trabalhosa e gerando resultados não muito proveitosos. Se tivéssemos optado por nos concentrar em apenas duas tarefas musicais, por exemplo a avaliação da percepção musical rítmica e melódica, cujo processo de correção é simples e objetivo, e uma avaliação da consciência fonológica, talvez pudéssemos ter englobado um maior número de crianças no estudo. Na realidade, como comentamos isso ainda seria um desafio, pela dificuldade na captação de participantes, mas fica como sugestão para os próximos estudos.

11.12 OS DESEMPENHOS DOS 5 PARTICIPANTES EXCLUÍDOS DA AMOSTRA

Apresentamos, abaixo, os desempenhos das 5 crianças excluídas da amostra geral, por possuírem algum tipo de diagnóstico previsto nos critérios de exclusão. Usamos as pontuações de corte (média – 1DP) das respectivas faixas etárias, como parâmetro para avaliação de seus desempenhos: as pontuações marcadas em vermelho estão abaixo das pontuações de corte, revelando baixo desempenho nas tarefas. Como podemos observar, seus desempenhos são, de fato, afetados por suas condições individuais. Comentaremos, a partir da tabela 24, os seus resultados.

Tabela 24 - Desempenhos das crianças excluídas por diagnóstico, nas 7 tarefas desta pesquisa.

Part.	<i>MBEMA</i> (60)	<i>EXEMUS</i> (48)	<i>MSTT</i> (20)	<i>PCFO</i> (40)	<i>TRPP</i> (20)	<i>SNOD</i> (9)	<i>SNOI</i> (10)
A. P.	29	24,5	4	10,5	9	0	0
N. L.	40	24	19	16,5	4	3	2
T. P.	38	17,25	3	11,5	2	1	5
T. C.	40	24,25	13	27	4	3	3
A. L.	34	10,75	17	13,5	4	4	5
Média	36,2	20,15	11,2	15,8	4,6	2,2	3

A. P., de 7 anos e 2 meses, tem diagnóstico de desvio da lateralidade cruzada e está sob investigação de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH). A lateralidade cruzada é uma alteração neuropatológica que afeta as noções do esquema corporal, de espaço-tempo e da lateralidade, acarretando em prejuízos no desenvolvimento psicomotor e, conseqüentemente,

em dificuldades no processo de aprendizagem escolar, afetando, inclusive, a leitura, a escrita e o cálculo (ROSA NETO *et al.*, 2013). A criança A. P. apresenta desempenho surpreendente em TRPP, bem acima da média deste grupo e, inclusive, acima da média geral da amostra de crianças típicas nesta tarefa (média=7,70, N=24); já em *MSTT*, tem desempenho extremamente baixo, cerca de um terço da média deste grupo, assim como em SNOD e SNOI, com nenhum acerto nas tarefas. Seu desempenho em SNOD pode não se relacionar com seu desempenho em TRPP, pelo fato de que essa criança não associa os números às suas representações gráficas; no entanto, em SNOI, que é uma tarefa oral, seu maior desafio pode ter sido a manipulação das representações mnemônicas, na tarefa de inverter a ordem das sequências apresentadas, sugerindo um prejuízo na atividade do componente executivo central. Em consciência fonológica (PCFO) teve desempenho bastante baixo, ficando na classificação “baixa”, de acordo com Dias, Trevisan e Seabra (2013), no limite com a “muito baixa” (pontuação-padrão de 73, sendo a faixa de classificação “muito baixa”, abaixo de 70). Seu desempenho muito baixo em *MSTT*, parece embasar os baixos desempenhos em PCFO, EXEMUS e *MBEMA*, revelando uma relação entre desempenho em consciência fonológica e em habilidades musicais de percepção e execução. A falta de coerência de seu resultado em TRPP com o restante dos desempenhos levanta uma suspeita: se não estariam atuando questões de ordem atencional. Por algum motivo, no momento de realização da tarefa TRPP, A. P. pode ter se motivado e conseguido se engajar mais e ter melhor rendimento na tarefa, diferentemente das outras situações. Inclusive, A. P. demonstrou, de maneira geral, muita dificuldade em estar presente, atenta nos encontros com a pesquisadora, muitas vezes parecendo nem estar ouvindo as instruções ou mesmo os estímulos das tarefas.

N. L., de 7 anos e 2 meses, possui diagnóstico de transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH). A criança apresenta um valor discrepante em suas pontuações, revelando alto desempenho em *MSTT*, com quase 100% de acertos; apesar das pontuações acima do corte em SNOD e SNOI, essas notas ficaram bem próximas aos valores de baixo desempenho. Já os seus escores em EXEMUS e *MBEMA*, apesar de abaixo do corte, não estão tão longe deste, ou até, bem próximos, como em *MBEMA*. No entanto, é preciso lembrar que esta última tarefa baseia-se em respostas binárias, como “sim”/“não” e “igual”/“diferente”, tendo chances de esse resultado ter se dado ao acaso. Seu resultado em PCFO tem classificação “média”, no entanto, no limite com a “baixa” e, de todos os seus valores, parece ter sido o mais comprometido, com distância de 5,22 pontos da pontuação de corte, representando 13% do escore total da prova. Vemos que seus desempenhos parecem estar bem próximos a um desempenho mediano, no limite com o baixo desempenho (por vezes um pouco abaixo do corte,

por vezes um pouco acima), tanto para as tarefas fonológicas quanto para as musicais; podemos supor também que o resultado discrepante em *MSTT* tenha como justificativa um momento mais propício para focar a atenção e engajar-se mais na realização da tarefa.

Já T. P., de 8 anos e 3 meses, com diagnóstico de transtorno do espectro autista (TEA), apresenta como resultados mais discrepantes, com relação às médias desse grupo, as baixas pontuações em *MSTT*, *TRPP* e *SNOD*. Todos esses resultados são compatíveis com seu desempenho muito baixo em *PCFO*; no entanto, o resultado em *SNOI* surpreende, com pontuação acima do corte e acima da média geral da amostra nesta tarefa (média = 4,31, N = 24). Esse fato pode ter relação com o fato de muitas crianças do TEA terem grande interesse por números, já que, frequentemente, têm habilidades matemáticas e de raciocínio lógico e sistemático excepcionais (Iuculano *et al.*, 2014). Seus desempenhos em *MBEMA* e *EXEMUS* também são baixos, revelando uma relação do seu baixo desempenho em habilidades fonológicas com seu baixo desempenho em percepção e execução musical.

O participante T. C., de 9 anos de idade, com diagnóstico de transtorno do processamento auditivo central (TPAC), teve um baixo rendimento em tarefas de percepção musical (*MBEMA*), com 4,26 pontos abaixo do valor de corte para a idade (44,26) e 8,22 pontos abaixo da média da sua faixa etária (48,22); também teve baixo desempenho em tarefas de execução musical, com 9,3 pontos abaixo da média para a faixa etária (33,55), e aproximadamente 2 pontos abaixo do valor de corte (26,14). Esses resultados são compatíveis com estudos que vem demonstrando prejuízos em habilidades musicais por parte de crianças com TPAC, como o estudo de Scheffner, Vorwerk e Vorwerk (2017): os pesquisadores encontraram um desempenho significativamente pior em tarefas de discriminação do *pitch* e execução rítmica e melódica (canto) em um grupo de crianças (de 6 a 11 anos) com TPAC, quando comparados ao grupo controle. Interessante também pontuar, com relação ao debate “prejuízo em habilidades rítmicas vs. melódicas” de processamento (PATSCHEKE; DEGÉ; SCHWARZER, 2019; GOSWAMI, 2018), que T. C. teve melhor desempenho no teste de execução melódica do que no teste de execução rítmica, com notas 14,25 e 10, respectivamente, com pontuação máxima de 24 pontos. Em sua prova de percepção musical, o padrão foi o oposto, com melhor desempenho em ritmo do que melodia, no entanto a realização desta avaliação foi muito difícil e conturbada, com muita agitação por parte da criança e interrupções por diversas demandas suas, como beber água, ir ao banheiro, etc. Dessa forma, este resultado não parece tão confiável quanto o da prova anterior, mais curta e engajante para a criança. Em seu caso, como vimos, parece haver maior prejuízo em habilidades temporais do que tonais (processamento do *pitch*), como indicaram os trabalhos de Overy *et al.* (2003) e Steinbrink *et*

al. (2019). Com relação às medidas de processamento fonológico TRPP, SNOD e SNOI, seu desempenho também foi baixo, tendo ficado acima da pontuação de corte apenas em SNOD, no entanto, muito próximo ao valor de corte. O desempenho em processamento auditivo sequencial (*MSTT*) também foi bastante afetado por sua condição, estando bem abaixo da média para a faixa etária (18,87). Finalmente, em consciência fonológica, apresenta pontuação bastante acima do corte, à primeira vista, surpreendentemente. No entanto, o grupo de 8 anos teve dois resultados “muito baixos”, de acordo com a normatização e classificação propostas por Dias, Trevisan e Seabra (2013), puxando a média para baixo e aumentando o valor do desvio-padrão, fazendo cair, conseqüentemente o valor de corte. E, de acordo com a mesma classificação, T. C. teve resultado “médio”, porém próximo da classificação “baixa” (pontuação padrão de 92, sendo a faixa de classificação “média”, de 85 a 114). Em suma, vemos que seu desempenho é baixo, de maneira geral, tanto para habilidades musicais (*MBEMA*, *EXEMUS* e *MSTT*), quanto para habilidades fonológicas (TRPP, SNOD e SNOI), indicando uma relação entre essas habilidades. No entanto, apesar das dificuldades de processamento auditivo, T. C. parece ter encontrado estratégias para desenvolver, de forma minimamente satisfatória, suas habilidades de leitura e escrita.

A. L., de 10 anos de idade, tem diagnóstico de transtorno do déficit de atenção (TDA) e transtorno do desenvolvimento da linguagem (TDL). A criança apresentou desempenho bastante baixo nas avaliações musicais, especialmente na de execução musical, tanto rítmica quanto melódica, com muita dificuldade nesta tarefa; A. L., parecia, frequentemente, evocar uma melodia conhecida por ele (aparentemente de algum filme, jogo ou série), como se não conseguisse reter/reproduzir nenhuma informação rítmica ou tonal que lhe estava sendo apresentada. Na tarefa de transcrição de sequências musicais (*MSTT*), alcançou uma pontuação até mais alta, mas ainda assim, bem abaixo da média da faixa etária (19,42). Nas tarefas fonológicas TRPP e SNOD também tem baixo desempenho, surpreendendo na tarefa SNOI, com pontuação acima da média para a sua faixa etária (4,64 pontos). Em consciência fonológica, A. L. tem desempenho bastante baixo, muito abaixo da média da turma (32,14) e também bastante abaixo da nota de corte (25,82); sua classificação de acordo com Dias, Trevisan e Seabra (2013) é “muito baixa”, com pontuação-padrão de 35, sendo a referência para a classificação “muito baixa”, a pontuação-padrão abaixo de 70. Vemos que suas habilidades estão muito comprometidas, tanto no domínio da música quanto da linguagem, revelando, novamente, uma relação entre essas habilidades.

Como vimos, de maneira geral, tanto as habilidades musicais quanto as fonológicas estão comprometidas neste grupo de crianças atípicas. Apesar de observarmos relações entre

essas habilidades, em todas as crianças, não podemos inferir que sejam déficits exclusivos destes dois domínios, pois trata-se de crianças com prejuízos cognitivos mais generalizados. A exceção é o participante T. C., que, por apresentar prejuízo de processamento auditivo, afetando mecanismos subjacentes às competências tanto do domínio linguístico, quanto musical, de forma mais exclusiva, nos revela indícios mais fidedignos de correlação entre essas habilidades.

12 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A correlação positiva encontrada, neste estudo, para as habilidades de percepção musical e consciência fonológica, embora não significativa, aponta para indícios de uma possível relação entre essas habilidades, de acordo com as hipóteses de Strait e Kraus (2011) e Besson, Chobert e Marie (2011) segundo as quais, o cérebro humano recruta mecanismos similares para o processamento dos sons em ambos os domínios. Os autores defendem, também, que o treinamento musical é capaz de melhorar a sensibilidade para características acústicas básicas, assim como de reforçar a atenção auditiva e a memória de trabalho, impactando o processamento da fala. Há ainda as hipóteses de Koelsch e Siebel (2005) e Koelsch (2011), sugerindo que música e linguagem poderiam ser vistos como dois aspectos de um mesmo domínio e que haveria, inclusive, um compartilhamento de recursos cognitivos e neurais quanto ao processamento sintático musical e linguístico.

No entanto, como vimos, no contexto particular deste estudo, pode estar ocorrendo que a estimulação musical à qual as crianças têm acesso no dia a dia escolar seja suficiente para que sua percepção dos parâmetros acústicos seja mais aguçada, mas que isso, por si só, não seja suficiente, como sugerido por Patel (2014), em sua hipótese *OPERA*, para o impulsionamento da transferência ao domínio linguístico. De acordo com o autor, além das maiores demandas impostas pela música em termos de processamento de informações acústicas, as atividades musicais devem engajar mecanismos atencionais, repetição, assim como elicitar fortes emoções, e não sabemos se todas essas condições estariam presentes. Seria interessante que outras pesquisas como essa fossem realizadas em contexto semelhante, como outras escolas de pedagogia Waldorf ou mesmo outras escolas que possuam atividades musicais diárias, para que se verificasse essa hipótese que estamos sugerindo. E também seria desejável que essas pesquisas envolvessem amostras com um maior número de participantes, com o intuito de eliminar esse possível fator como determinante da falta de força na correlação encontrada.

Os achados para a influência do fator dificuldades de *alfabetização* sobre as habilidades musicais parecem evidenciar o que foi comentado acima, sobre os possíveis efeitos do contexto pedagógico Waldorf: independentemente de suas habilidades metalinguísticas e de leitura, essas crianças têm um bom desempenho em tarefas musicais, demonstrado por um efeito não significativo das primeiras sobre o segundo, e também, pela diferença quase nula entre as médias dos dois grupos (com vs. sem dificuldades) nas tarefas musicais.

Já os achados para a influência de treinamento musical (fator *aulas de música* extraescolares) sobre os desempenhos em execução musical (significativo) e consciência

fonológica (quase significativo), com base também na comparação entre as médias dos grupos, nos mostram, respectivamente, indícios de: influência do treinamento musical sobre a musicalidade, incluindo seus aspectos motores, como defendido por Altenmüller (2008) e demonstrado por Pascual-Leone *et al.* (1995); transferência de habilidades musicais para o domínio metalinguístico, principalmente relacionado às habilidades de consciência fonêmica. Esse achados estão de acordo com a hipótese de Strait e Kraus (2011), que ressalta o potencial do treinamento musical de reforçar o controle cognitivo sobre as funções sensoriais, melhorando a atenção auditiva, a memória de trabalho, o processamento sequencial dos sons e a sensibilidade aos aspectos temporais e espectrais de sons complexos. Ou com a hipótese de Goswami (2011), sugerindo que o treinamento musical tem impacto sobre a percepção dos sons linguísticos, melhorando a resolução temporal, predominantemente em nível silábico e suprassilábico de processamento das informações fonológicas.

A amostra com os 29 participantes, demonstrando fortes correlações entre as habilidades de consciência fonológica e as habilidades de percepção e execução musical, apesar de apresentar viés, por incluir participantes com diagnóstico, nos chama a atenção para o fato de que essas correlações podem ser mais salientes em contextos de dificuldades, conforme os trabalhos de Forgeard *et al.* (2008b) e Overy *et al.* (2003), que estabeleceram correlações entre essas habilidades em crianças com dislexia, ou os trabalhos de Flaunacco *et al.* (2015) e Register *et al.* (2007), que investigaram os efeitos do treinamento musical também em crianças com dislexia. Fica, portanto, como sugestão, que mais trabalhos averiguem tais correlações com crianças portadoras de dislexia.

A tarefa *MSTT*, apresentando uma correlação positiva e significativa com as habilidades fonológicas, mostrou-se uma avaliação bastante eficaz de rastreio para dificuldades de leitura. A correlação entre *MSTT* e habilidades fonológicas e a fraca correlação (não significativa) encontrada com habilidades de percepção musical, parece flagrar uma transferência interdomínios de certas habilidades de organização e processamento cerebral dos sons, como sequenciamento e memória, e não além disso. A tarefa envolve uma percepção mais grosseira com relação ao *pitch*, visto que conta apenas com a diferenciação entre dois estímulos, que estão distantes em termos de frequência (intervalo de oitava entre o som mais agudo do acorde grave e o som mais grave do acorde agudo), assim como não apresenta desafios relacionados ao ritmo, pois as sequências de estímulos apresentam-se em padrões temporais invariáveis. Dessa forma, distancia-se da percepção de nuances mais sutis relacionadas ao *pitch* ou ao ritmo, imposta pelas tarefas de percepção musical. É por isso que, provavelmente, as crianças que tiveram bom desempenho em tarefas musicais, também o tiveram em *MSTT*, mas a recíproca

possivelmente não é verdadeira. Oliveira (2018), em sua pesquisa, também não encontrou correlação entre *MSTT* e habilidades de percepção musical medidas pelo mesmo instrumento utilizado por nós, o *MBEMA*.

O fato de o grupo de crianças com dificuldades de alfabetização apresentar claramente uma maior facilidade para as tarefas em nível silábico (suprasegmentais) e uma grande dificuldade para as tarefas em nível fonêmico (segmentais), pode estar refletindo o seu apoio sobre o arcabouço prosódico (habilidades rítmicas), que desenvolve-se mais precocemente. Inclusive, como comentamos, há estudos demonstrando que bebês recém-nascidos, ainda na maternidade, conseguem distinguir a qual grupo rítmico sua língua nativa pertence - acentual, silábico ou moraico – pois essas informações suprasegmentais são moldadas antes do nascimento, intrauterinamente (RAMUS; NESPOR; MEHLER, 1999). No entanto, esta rica análise dos aspectos prosódicos não foi explorada e trazida para discussão neste trabalho, o que pretendemos realizar subsequentemente, durante o doutoramento.

Apesar das evidências de estudos, comentados neste trabalho, e dos resultados, não categóricos, porém apontando indícios de existência de transferência entre os domínios linguístico e musical, muitas questões ainda permanecem sem resposta, como o esclarecimento sobre os mecanismos de base para a ocorrência de tal fenômeno, sobre as circunstâncias sob as quais ele ocorreria, assim como se tais mecanismos envolveriam predominantemente aspectos temporais ou de percepção dos aspectos relacionados ao *pitch*. Sobre essa última questão, Janurik, Surján e Józsa (2022) sugerem que as divergências encontradas entre os estudos podem ser decorrentes dos diferentes testes musicais aplicados, das diferentes idades dos participantes ou das diferenças nos sistemas educacionais.

Apesar de os diversos estudos empíricos revelarem correlações significativas entre habilidades metalinguísticas e musicais, não parece haver um padrão na forma de se avaliar as habilidades musicais (ritmo vs. melodia, percepção vs. execução), ficando difícil a comparação entre os resultados. Também há um ponto importante, que é o tipo de avaliação utilizada dentro de cada habilidade (por exemplo, qual teste utilizar para medir as habilidades de percepção tonal), que também é variável entre as pesquisas. Para que se estabelecessem parâmetros confiáveis, deveria se padronizar a forma de verificar os desempenhos dos participantes, assim como, os critérios para avaliação e pontuação dos mesmos, que acabam tornando-se fatores um tanto subjetivos.

Por fim, pelo que pudemos observar, em estudos correlacionais, parece ser mais interessante medir as habilidades de percepção musical, já que a execução fica dependente de uma série de outros fatores. Como sugestão para futuros trabalhos, seria interessante que se

investigassem as diferenças entre execução rítmica e melódica em termos dos benefícios que podem promover a partir de treinamento, isto é, no caso de estudos com intervenção musical. Dessa forma, poderia ser destrinchada a questão de em quais habilidades se dar ênfase, nas rítmicas ou melódicas, no sentido de se obter benefícios metalinguísticos e em habilidades de leitura, partindo das hipóteses explanadas neste trabalho, sobre uma possível transferência entre habilidades dos domínios linguístico e musical.

REFERÊNCIAS

- ADORNO, Theodor. Fragmento sobre música e linguagem. Tradução Manoel Dourado Bastos. **Trans/Form/Ação**, v. 31, p. 167-171, 2008.
- ALTENMÜLLER, Eckart. Neurology of musical performance. **Clinical Medicine**, v. 8, n. 4, p. 410-413, 2008.
- ANDRADE, Olga Valéria C. A.; ANDRADE, Paulo Estêvão; CAPELLINI, Simone Aparecida. Caracterização do perfil cognitivo-linguístico de escolares com dificuldades de leitura e escrita. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 27, p. 358-367, 2014.
- 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.
- ATTERBURY, Betty W. Musical differences in learning-disabled and normal-achieving readers, aged seven, eight and nine. **Psychology of Music**, v. 13, n. 2, p. 114-123, 1985.
- BACKHOUSE, G. A pianist's story. *In: Music and Dyslexia*. T. R. Miles, and J. Westcombe (Eds.). London: Whurr, p. 77-83, 2001.
- BARWICK, Julia *et al.* Relations between reading and musical abilities. **British Journal of Educational Psychology**, v. 59, n. 2, p. 253-257, 1989.
- BATES, Douglas *et al.* Fitting linear mixed-effects models using lme4. **Journal of Statistical Software**, 67(1), 2015.
- BESSON, Mireille; CHOBERT, Julie; MARIE, Céline. Transfer of training between music and speech: common processing, attention, and memory. **Frontiers in Psychology**, v. 2, p. 94, 2011.
- BEST, Catherine T.; AVERY, Robert A. Left-hemisphere advantage for click consonants is determined by linguistic significance and experience. **Psychological Science**, v. 10, n. 1, p. 65-70, 1999.
- BEST, Catherine T.; TYLER, Michael D. Nonnative and second-language speech perception: commonalities and complementarities. *In: BOHN, O.; MUNRO, M. J. (Eds.) Second Language Speech Learning*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 2007.
- BEST, Catherine T.; McROBERTS, Gerald W.; GOODELL, Elizabeth. Discrimination of non-native consonant contrasts varying in perceptual assimilation to the listener's native phonological system. **The Journal of the Acoustical Society of America**, v. 109, n. 2, p. 775-794, 2001.
- BIGGS, Marie C.; HOMAN, Susan P.; DEDRICK, Robert. Does Singing Improve Reading Skills?. *In: Research Abstracts*. 2005.
- BISOL, Leda (Ed.). **Introdução a estudos de fonologia do português brasileiro**. EdiPUCRS, 2005.

BORGES, Monica Teixeira; AZONI, Cíntia Alves Salgado. A literacia familiar no desenvolvimento de habilidades linguísticas e metalinguísticas de pré-escolares. **Revista CEFAC**, v. 23, p. e2521, 2021.

BRATTICO, Elvira; NÄÄTÄNEN, Risto; TERVANIEMI, Mari. Context effects on pitch perception in musicians and nonmusicians: evidence from event-related-potential recordings. **Music Perception**, v. 19, n. 2, p. 199-222, 2001.

CANTONI, Maria Mendes; OLIVEIRA, Bárbara Godinho de; NEVADO, Henrique Mancini. Introdução à análise acústica da fala com o Praat. **Texto Livre**, v. 15, p. e37947, 2022.

CAPELLINI, Simone Aparecida; SMYTHE, Ian. **Protocolo de avaliação de habilidades cognitivo-linguísticas** [livro eletrônico]: Livro do profissional e do professor. Marília: Fundepe editora, 2008.

CARLGREN, Frans; KLINGBORG, Arne. **Educação para a liberdade: a pedagogia de Rudolf Steiner**; [Tradução: Edith Kunze e Kurt O. Kunze]. São Paulo: Escola Waldorf Rudolf Steiner, 2006.

CHOMSKY, Noam. Logical structure in language. **Journal of the American Society for Information Science**, v. 8, n. 4, p. 284, 1957.

DAVID, Dana et al. Rhythm and reading development in school-age children: A longitudinal study. **Journal of Research in Reading**, v. 30, n. 2, p. 169-183, 2007.

DEGÉ, Franziska; MÜLLENSIEFEN, Daniel; SCHWARZER, Gudrun. Singing abilities and phonological awareness in 9-to 12-Year-Old children. **Jahrbuch Musikpsychologie**, v. 29, p. 1-20, 2020.

DEGÉ, Franziska; SCHWARZER, Gudrun. The effect of a music program on phonological awareness in preschoolers. **Frontiers in Psychology**, v. 2, n. 124, 2011.

DELOGU, Franco; ZHENG, Yi. Beneficial effects of musicality on the development of productive phonology skills in second language acquisition. **Frontiers in Neuroscience**, v. 14, p. 618, 2020.

DEMOULIN, Catherine; KOLINSKY, Régine. Does learning to read shape verbal working memory?. **Psychonomic Bulletin & Review**, v. 23, p. 703-722, 2016.

DIAS, Natália Martins *et al.* Evidências de validade e fidedignidade da Prova de Consciência Fonológica por produção Oral. *In: Avaliação neuropsicológica cognitiva* [livro eletrônico]: linguagem oral, volume 2. Org. Seabra, A. G. e Dias, N. M. 5.766 Kb; PDF; cap. 11, São Paulo: Memnon, 2013.

DIAS, Natália Martins; TREVISAN, Bruna Tonietti; SEABRA, Alessandra Gotuzo. Dados normativos da Prova de Consciência Fonológica por produção Oral. *In: Avaliação neuropsicológica cognitiva* [livro eletrônico]: linguagem oral, volume 2. Org. Seabra, A. G. e Dias, N. M. 5.766 Kb; PDF; cap. 12, São Paulo: Memnon, 2013.

ESCALDA, Júlia; LEMOS, Stela Maris Aguiar; FRANÇA, Cecília Cavalieri. Habilidades de processamento auditivo e consciência fonológica em crianças de cinco anos com e sem experiência musical. **Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 23, p. 258-263, 2011.

FITCH, W. Tecumseh. The biology and evolution of music: A comparative perspective. **Cognition**, v. 100, n. 1, p. 173-215, 2006.

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, 2008a.

FORGEARD, Marie *et al.* The relation between music and phonological processing in normal-reading children and children with dyslexia. **Music Perception**, v. 25, n. 4, p. 383-390, 2008b.

FUCHS, Douglas; FUCHS, Lynn S. Introduction to response to intervention: What, why, and how valid is it?. **Reading Research Quarterly**, v. 41, n. 1, p. 93-99, 2006.

FUJIOKA, Takako *et al.* One year of musical training affects development of auditory cortical-evoked fields in young children. **Brain**, v. 129, n. 10, p. 2593-2608, 2006.

GALVIN III, John J. *et al.* Benefits of cochlear implantation for single-sided deafness: data from the House Clinic-University of Southern California-University of California, Los Angeles clinical trial. **Ear and Hearing**, v. 40, n. 4, p. 766-781, 2019.

GOSWAMI, Usha. A temporal sampling framework for developmental dyslexia. **Trends in Cognitive Sciences**, v. 15, n. 1, p. 3-10, 2011.

GOSWAMI, Usha; LEONG, Victoria. Speech rhythm and temporal structure: converging perspectives?. **Laboratory Phonology**, v. 4, n. 1, p. 67-92, 2013.

GOSWAMI, Usha. A neural basis for phonological awareness? An oscillatory temporal-sampling perspective. **Current Directions in Psychological Science**, v. 27, n. 1, p. 56-63, 2018.

GREGIO, Fabiana Nogueira. **Configuração do trato vocal supraglótico na produção das vogais do português brasileiro: dados de imagens de ressonância magnética**. São Paulo, 2006. 101 f. Dissertação (Mestrado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem)-Curso de Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC-SP, 2006.

GROUT, Donald J.; PALISCA, Claude V. **História da Música Ocidental**. Tradução: Ana Luísa Faria. 1. ed. Lisboa: Gradiva, 1994.

GUYTON, Arthur. C.; HALL, John E. **Tratado de fisiologia médica**. Tradução: Celso de Resende Ferreira Filho (cap. 45 a 57). 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992.

HICKOK, Gregory; POEPEL, David. Dorsal and ventral streams: a framework for understanding aspects of the functional anatomy of language. **Cognition**, v. 92, n. 1, p. 67-99, 2004.

HICKOK, Gregory; POEPPPEL, David. The cortical organization of speech processing. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 8, n. 5, p. 393-402, 2007.

HICKOK, Gregory. The cortical organization of speech processing: Feedback control and predictive coding the context of a dual-stream model. **Journal of Communication Disorders**, v. 45, n. 6, p. 393–402, 2012.

HONING, Henkjan *et al.* Without it no music: cognition, biology and evolution of musicality. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 370, n. 1664, p. 20140088, 2015.

HYMAN, Larry. Distinctive feature theory. *In: Phonology. Theory and analysis*. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1975.

IUCULANO, Teresa *et al.* Brain organization underlying superior mathematical abilities in children with autism. **Biological Psychiatry**, v. 75, n. 3, p. 223-230, 2014.

JANURIK, Márta; SURJÁN, Noémi; JÓZSA, Krisztián. The relationship between early word reading, phonological awareness, early music reading and musical aptitude. **Journal of Intelligence**, v. 10, n. 3, p. 50, 2022.

KALMUS, Hans; FRY, Dennis B. On tune deafness (dysmelodia): frequency, development, genetics and musical background. **Annals of Human Genetics**, v. 43, n. 4, p. 369-382, 1980.

KASSAMBARA, A. Rstatix: Pipe-Friendly Framework for Basic Statistical Tests.[Google Scholar]. 2020.

KAZANINA, Nina; PHILLIPS, Colin; IDSARDI, William. The influence of meaning on the perception of speech sounds. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 103, n. 30, p. 11381-11386, 2006.

KLEIN, Denise *et al.* A cross-linguistic PET study of tone perception in Mandarin Chinese and English speakers. **Neuroimage**, v. 13, n. 4, p. 646-653, 2001.

KLEINMAN, Kim. Darwin and Spencer on the origin of music: is music the food of love?. **Progress in Brain Research**, v. 217, p. 3-15, 2015.

KOELSCH, Stefan; SIEBEL, Walter A. Towards a neural basis of music perception. **Trends in Cognitive Sciences**, v. 9, n. 12, p. 578-584, 2005.

KOELSCH, Stefan. Toward a neural basis of music perception—a review and updated model. **Frontiers in Psychology**, v. 2, p. 110, 2011.

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.

KOLLMEIER, Birger. Anatomy, physiology and function of the auditory system. *In: Handbook of Signal Processing in Acoustics*. New York, NY: Springer New York, p. 147-158, 2008.

KRAUS, Nina *et al.* Auditory learning through active engagement with sound: biological impact of community music lessons in at-risk children. **Frontiers in Neuroscience**, v. 8, n. 351, 2014.

KUHL, Patricia K.; IVERSON, Paul. Linguistic experience and the “perceptual magnet effect”. *In*: STRANGE, W. (Ed.) **Speech perception and linguistic experience: issues in cross-language research**. Baltimore: York Press, 1995.

LAMB, Susannah J.; GREGORY, Andrew H. The relationship between music and reading in beginning readers. **Educational Psychology**, v. 13, n. 1, p. 19-27, 1993.

LANZ, Rudolf. **A pedagogia Waldorf: caminho para um ensino mais humano**. Antroposófica: 2016.

LENT, Roberto. **Cem Bilhões de Neurônios: conceitos fundamentais de neurociência**. 2. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2010.

LIÉGEOIS-CHAUVEL, Catherine *et al.* Contribution of different cortical areas in the temporal lobes to music processing. **Brain: a Journal of Neurology**, v. 121, n. 10, p. 1853-1867, 1998.

LIU, Fang *et al.* Intonation processing in congenital amusia: discrimination, identification and imitation. **Brain**, v. 133, n. 6, p. 1682-1693, 2010.

LOTTO, Andrew J.; HOLT, Lori. The frame problem in speech communication: Defining the dimensional space for phonetic categorization. **Carnegie Mellon University. Journal Contribution**, 2018.

MEHR, Samuel A. *et al.* Two randomized trials provide no consistent evidence for nonmusical cognitive benefits of brief preschool music enrichment. **PloS One**, v. 8, n. 12, p. e82007, 2013.

MESGARANI, Nima *et al.* Phonetic feature encoding in human superior temporal gyrus. **Science**, v. 343, n. 6174, p. 1006-1010, 2014.

MORAIS, José *et al.* Does awareness of speech as a sequence of phones arise spontaneously?. **Cognition**, v. 7, n. 4, p. 323-331, 1979.

MORAIS, José *et al.* Literacy training and speech segmentation. **Cognition**, v. 24, n. 1-2, p. 45-64, 1986.

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.

MÚSICA TONAL. *In*: **WIKIPÉDIA: a enciclopédia livre**. Disponível em: pt.wikipedia.org/wiki/M%C3%BAsica_tonal. Acesso em: 25 ago. 2024.

NÄÄTÄNEN, Risto *et al.* Language-specific phoneme representations revealed by electric and magnetic brain responses. **Nature**, v. 385, n. 6615, p. 432-434, 1997.

OLIVEIRA, Guilherme Alves Delmolin de. **Percepção musical, inteligência não-verbal e habilidades cognitivo-linguísticas em crianças em processo de alfabetização**. São Bernardo do Campo, 2018. 102 f. Dissertação (Mestrado em Neurociência e Cognição)-Curso de Neurociência e Cognição, Universidade Federal do ABC, 2018.

OVERY, Katie et al. Dyslexia and music: Measuring musical timing skills. **Dyslexia**, v. 9, n. 1, p. 18-36, 2003.

PACHECO, Caroline Brendel. **Habilidades musicais e consciência fonológica: Um estudo correlacional com crianças de 4 a 5 anos de Curitiba**. Curitiba, 2009. 172 f. Dissertação (Mestrado em Música)-Curso de pós-graduação em Música, Universidade Federal do Paraná, 2009.

PASCUAL-LEONE, Alvaro *et al.* Modulation of muscle responses evoked by transcranial magnetic stimulation during the acquisition of new fine motor skills. **Journal of Neurophysiology**, v. 74, n. 3, p. 1037-1045, 1995.

PATEL, Aniruddh D. *et al.* Processing syntactic relations in language and music: An event-related potential study. **Journal of Cognitive Neuroscience**, v. 10, n. 6, p. 717-733, 1998.

PATEL, Aniruddh D. **Music, language, and the brain**. New York: Oxford University Press, 2008.

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

PATEL, Aniruddh D. Can nonlinguistic musical training change the way the brain processes speech? The expanded OPERA hypothesis. **Hearing Research**, v. 308, p. 98-108, 2014.

PATINO, Cecilia Maria; FERREIRA, Juliana Carvalho. Critérios de inclusão e exclusão em estudos de pesquisa: definições e por que eles importam. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 44, p. 84-84, 2018.

PATSCHEKE, Hanne; DEGÉ, Franziska; SCHWARZER, Gudrun. The effects of training in rhythm and pitch on phonological awareness in four-to six-year-old children. **Psychology of Music**, v. 47, n. 3, p. 376-391, 2019.

PEIXOTO, Maria Conceição *et al.* Protocolo de avaliação da amusia: exemplo português. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 78, p. 87-93, 2012.

PERETZ, Isabelle *et al.* Functional dissociations following bilateral lesions of auditory cortex. **Brain**, v. 117, n. 6, p. 1283-1301, 1994.

PERETZ, Isabelle. Musical disorders: From behavior to genes. **Current Directions in Psychological Science**, v. 17, n. 5, p. 329-333, 2008.

PERETZ, Isabelle *et al.* A novel tool for evaluating children's musical abilities across age and culture. **Frontiers in Systems Neuroscience**, v. 7, p. 30, 2013.

PINKER, S. **How the mind works**. New York: Norton, (1997).

RAMUS, Franck; NESPOR, Marina; MEHLER, Jacques. Correlates of linguistic rhythm in the speech signal. **Cognition**, v. 73, n. 3, p. 265-292, 1999.

RAYNER, Keith et al. How psychological science informs the teaching of reading. **Psychological Science in the Public Interest**, v. 2, n. 2, p. 31-74, 2001.

REGISTER, Dena et al. The use of music to enhance reading skills of second grade students and students with reading disabilities. **Journal of Music Therapy**, v. 44, n. 1, p. 23-37, 2007.

REH, Rebecca K.; HENSCH, Takao K.; WERKER, Janet F. Distributional learning of speech sound categories is gated by sensitive periods. **Cognition**, v. 213, p. 104653, 2021.

REINA, Rebecca *et al.* Dislexia, Bilinguismo e Educação: Influência no Processamento de Leitura em L1 e L2. **Ilha do Desterro A Journal of English Language, Literatures in English and Cultural Studies**, v. 76, n. 3, 2023.

ROCHA-MUNIZ, Caroline Nunes; SCHOCHAT, Eliane. Investigação da discriminação neural das características acústicas dos sons de fala em normo-ouvintes por meio do Frequency Following Response (FFR). *In: CoDAS*. Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, v. 33, p. e20180324, 2021.

ROITSCH, Jane; WATSON, Silvana M. An overview of dyslexia: definition, characteristics, assessment, identification, and intervention. **Science Journal of Education**, v. 7, n. 4, 2019.

ROSA NETO, Francisco *et al.* A lateralidade cruzada e o desempenho da leitura e escrita em escolares. **Revista CEFAC**, v. 15, p. 864-872, 2013.

ROWE, Meredith L. Understanding socioeconomic differences in parents' speech to children. **Child Development Perspectives**, v. 12, n. 2, p. 122-127, 2018.

RStudio Team (2020). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, PBC, Boston, MA URL <http://www.rstudio.com/>.

RUBIM, Mirna. Controle cerebral no aprendizado do canto. **Cadernos do Colóquio**, v. 2, n. 1, 1999.

SACKS, Oliver. **Alucinações Musicais: relatos sobre a música e o cérebro**. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

SCHEFFNER, Evgenia; VORWERK, Wilma; VORWERK, Ulrich. Musikalische Fähigkeiten bei Kindern mit auditiver Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung. **Laryngo-Rhino-Otologie**, v. 21, n. 08, p. 528-535, 2017.

SCHLAUG, Gottfried *et al.* Increased corpus callosum size in musicians. **Neuropsychologia**, v. 33, n. 8, p. 1047-1055, 1995.

SEABRA, Alessandra Gotuzo; DIAS, Natália Martins. (organizadoras). **Avaliação neuropsicológica cognitiva** [livro eletrônico]: linguagem oral, volume 2. 5.766 Kb; PDF. São Paulo: Memnon, 2013.

SEABRA, Alessandra Gotuzo; CAPOVILLA, Fernando César. Prova de Consciência Fonológica por produção Oral. *In: Avaliação neuropsicológica cognitiva* [livro eletrônico]: linguagem oral, volume 2. Org. Seabra, A. G. e Dias, N. M. 5.766 Kb; PDF; cap. 13, São Paulo: Memnon, 2013.

SEABRA, Alessandra Gotuzo. Teste de Repetição de Palavras e Pseudopalavras. *In: Avaliação neuropsicológica cognitiva* [livro eletrônico]: linguagem oral, volume 2. Org. Seabra, A. G. e Dias, N. M. 5.766 Kb; PDF; cap. 10, São Paulo: Memnon, 2013.

SETHARES, William A. **Tuning, timbre, spectrum, scale**. 2. ed. London: Springer, 2005.

SHANKWEILER, Donald; FOWLER, Anne E. Questions people ask about the role of phonological processes in learning to read. **Reading and Writing**, v. 17, n. 5, p. 483-515, 2004.

SHAYWITZ, Sally; SHAYWITZ, Jonathan. **Entendendo a dislexia: um novo e completo programa para todos os níveis de problemas de leitura**. Penso Editora, 2023.

SHEBANI, Mustafa F. A.; VAN DE VIJVER, Fons J. R.; POORTINGA, Ype. H. A strict test of the phonological loop hypothesis with Libyan data. **Memory & Cognition**, v. 33, p. 196-202, 2005.

SHEPARD, Roger N.; JORDAN, Daniel S. Auditory illusions demonstrating that tones are assimilated to an internalized musical scale. **Science**, v. 226, n. 4680, p. 1333-1334, 1984.

SIEDENBURG, Kai; SAITIS, Charalampos; MCADAMS, Stephen. The present, past, and future of timbre research. **Timbre: Acoustics, Perception, and Cognition**, p. 1-19, 2019.

SILVA, Carla Maciel da; BAPTISTA, Cláudio Roberto. Patologização e medicalização da vida: a infância e os processos de escolarização. Ceccim, Ricardo Burg; Freitas, Cláudia Rodrigues de (orgs.). **Fármacos, remédios, medicamentos: O que a educação tem com isso?** [recurso eletrônico]. Porto Alegre: Rede UNIDA, 2021. P. 53-64., 2021.

SILVA, Thaís Cristófar. **Fonética e Fonologia do Português: roteiro de estudos e guia de exercícios**. 9. ed. São Paulo: Contexto, 2009.

SILVA, Thaís Cristófar *et al.* **Fonética Acústica: os sons do português brasileiro**. Universidade Federal de Minas Gerais, 2019.

SIQUARA, Gustavo Marcelino; DAZZANI, Maria Virgínia Machado; ABREU, Neander. Tarefas que avaliam a memória operacional na infância e adolescência: uma revisão sistemática da literatura. **Estudos de Psicologia (Natal)**, v. 19, p. 258-267, 2014.

SLEVC, L. Robert; MIYAKE, Akira. Individual differences in second-language proficiency: does musical ability matter?. **Psychological Science**, v. 17, n. 8, p. 675-681, 2006.

SOTO, Marije; ALMEIDA, Wellington C. Entre a agramaticalidade e a variação: concordância verbal, sociolinguística e neurociência da linguagem. **ReVEL, Novo Hamburgo**, v. 19, n. 36, p. 1-29, 2021.

SOUSA, José *et al.* Rhythm but not melody processing helps reading via phonological awareness and phonological memory. **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, p. 13224, 2022.

STEINBRINK, Claudia *et al.* Are temporal and tonal musical skills related to phonological awareness and literacy skills?—Evidence from two cross-sectional studies with children from different age groups. **Frontiers in Psychology**, v. 10, p. 805, 2019.

STRAIT, Dana; KRAUS, Nina. Playing music for a smarter ear: cognitive, perceptual and neurobiological evidence. **Music Perception**, v. 29, n. 2, p. 133-146, 2011.

SUN, Yanan *et al.* Pitch discrimination associated with phonological awareness: Evidence from congenital amusia. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, p. 44285, 2017.

TALLAL, Paula. Auditory temporal perception, phonics, and reading disabilities in children. **Brain and Language**, v. 9, n. 2, p. 182-198, 1980.

TERASAWA, Hiroko; SLANEY, Malcolm; BERGER, Jonathan. A timbre space for speech. In: **Interspeech**. p. 1729-1732, 2005.

TERVANIEMI, Mari *et al.* From air oscillations to music and speech: fMRI evidence for fine-tuned neural networks in audition. **Journal of Neuroscience**, v. 26, n. 34, p. 8647-8652, 2006.

THOMPSON, G. Brian; COTTRELL, David S.; FLETCHER-FLINN, Claire M. Sublexical orthographic–phonological relations early in the acquisition of reading: The knowledge sources account. **Journal of Experimental Child Psychology**, v. 62, n. 2, p. 190-222, 1996.

TREHUB, Sandra E. Infants' perception of musical patterns. **Perception & Psychophysics**, v. 41, n. 6, p. 635-641, 1987.

TREVISAN, Bruna Tonietti. Evidências de validade e fidedignidade do Teste de Repetição de Palavras e Pseudopalavras. In: **Avaliação neuropsicológica cognitiva** [livro eletrônico]: linguagem oral, volume 2. Org. Seabra, A. G. e Dias, N. M. 5.766 Kb; PDF; cap. 8, São Paulo: Memnon, 2013

TREVISAN, Bruna Tonietti; DIAS, Natália Martins; SEABRA, Alessandra Gotuzo. Dados Normativos do Teste de Repetição de Palavras e Pseudopalavras. In: **Avaliação neuropsicológica cognitiva** [livro eletrônico]: linguagem oral, volume 2. Org. Seabra, A. G. e Dias, N. M. 5.766 Kb; PDF; cap. 9, São Paulo: Memnon, 2013.

TYLER, Michael D. *et al.* Perceptual assimilation and discrimination of non-native vowel contrasts. **Phonetica**, v. 71, n. 1, p. 4-21, 2014.

VIDAL, Maria Manuel; LOUSADA, Marisa; VIGÁRIO, Marina. Music effects on phonological awareness development in 3-year-old children. **Applied Psycholinguistics**, v. 41, n. 2, p. 299-318, 2020.

WALTON, Patrick. Using singing and movement to teach pre-reading skills and word reading to kindergarten children: An exploratory study. **Language and Literacy**, v. 16, n. 3, p. 54-77, 2014.

WARTINI, Wawa. Efforts to improve the ability of reading early age children through the method of singing. **Jurnal Ilmiah Program Studi Pendidikan Luar Sekolah**, v. 8, n. 1, p. 74-80, 2019.

WERKE, Mariana. Memória operacional para tons, palavras e pseudopalavras em músicos. **Anais do 4º. SIMCAM** (Simpósio de Cognição e Artes Musicais), 2008.

WERKER, Janet F.; HENSCH, Takao K. Critical periods in speech perception: new directions. **Annual Review of Psychology**, v. 66, n. 1, p. 173-196, 2015.

WHITE, Erin J. *et al.* Learning, neural plasticity and sensitive periods: implications for language acquisition, music training and transfer across the lifespan. **Frontiers in Systems Neuroscience**, v. 7, p. 90, 2013.

WICKHAM, Hadley. Getting Started with ggplot2. **ggplot2: Elegant graphics for data analysis**, p. 11-31, 2016.

WISNICK, José Miguel. **O som e o sentido**. 2. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1999.

ZATORRE, Robert J.; BELIN, Pascal; PENHUNE, Virginia B. Structure and function of auditory cortex: music and speech. **Trends in Cognitive Sciences**, v. 6, n. 1, p. 37-46, 2002.

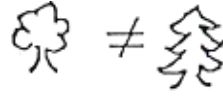
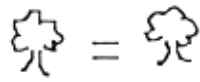
ZATORRE, Robert J.; CHEN, Joyce L.; PENHUNE, Virginia B. When the brain plays music: auditory–motor interactions in music perception and production. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 8, n. 7, p. 547-558, 2007.

ZORZI, Jaime L.; BRITTO, A. Os distúrbios de aprendizagem e os distúrbios específicos de leitura e da escrita. **Livro de fonoaudiologia. São José dos Campos: Pulso Editorial**, p. 217-30, 2005.

ZUK, Jennifer *et al.* Musical, language, and reading abilities in early Portuguese readers. **Frontiers in Psychology**, v. 4, p. 288, 2013.

APÊNDICE 1 – FOLHA DE REGISTRO DA MBEMA, COM O FORMULÁRIO DE RITMO
(PARA EXEMPLO)

Formulário de Registro: Teste Ritmo

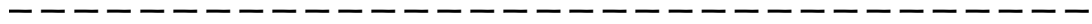


Iguais

Diferentes

Exemplo 1: _____

Exemplo 2: _____



Result: /20

Iguais

Diferentes

1- _____

2- _____

3- _____

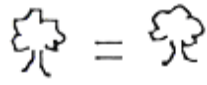
4- _____

5- _____

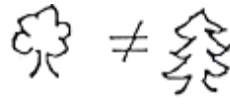
6- _____

7- _____

8- _____



Iguais



Diferentes

9-

10-

11-

12-

13-

14-

15-

16-

17-

18-

19-

20-

APÊNDICE 2 - FOLHAS DE CORREÇÃO DO TESTE DE EXECUÇÃO MUSICAL

EXEMUS MELODIA

NOME:

ANO:

PONTUAÇÃO TOTAL =

24

EXECUÇÃO MELÓDICA =

/12

MEMÓRIA MELÓDICA =

/12

Treino _____ 8	1º compasso (Máx. 2 pt) Total: _____	2º comp. (Máx. 2 pt) Total: _____	Inteiro (Máx. 4 pt) Total: _____
Melodia 1 _____ 8	1º compasso (Máx. 2 pt) Total: _____	2º comp. (Máx. 2 pt) Total: _____	Inteiro (Máx. 4 pt) Total: _____
Melodia 2 _____ 8	1º compasso (Máx. 2 pt) Total: _____	2º comp. (Máx. 2 pt) Total: _____	Inteiro (Máx. 4 pt) Total: _____
Melodia 3 _____ 8	1º compasso (Máx. 2 pt) Total: _____	2º comp. (Máx. 2 pt) Total: _____	Inteiro (Máx. 4 pt) Total: _____

TR = Transposições da tonalidade não foram consideradas erro;

Eaf = Erro de afinação de uma nota ou par de notas, mantendo o contorno melódico = - 0,25;

ECM = Erro de afinação de uma nota ou par de notas, com alteração do cont. melódico = - 0,5;

ON = Omissão de nota ou par de notas = - 0,5;

ENF = Erro de nota final da melodia, no último compasso = - 0,25;

IN = Inclusão de nota: Canta o trecho afinando todas as notas, corretamente, mas inclui nota não existente = - 0,25;

MNI = Quando a criança executa uma melodia que em nada se assemelha à melodia do teste (contorno melódico diferente, nenhuma nota parecida ou alusão à tonalidade proposta, número de notas diferente, etc) = Pontuação 0 (zero).

EXEMUS RITMO

NOME:

ANO:

PONTUAÇÃO TOTAL =

/24

EXECUÇÃO RÍTMICA =

/12

MEMÓRIA RÍTMICA =

/12

Treino _____ 8	1º compasso (Máx. 2 pt) Total: _____	2º comp. (Máx. 2 pt) Total: _____	Inteiro (Máx. 4 pt) Total: _____
Ritmo 1 _____ 8	1º compasso (Máx. 2 pt) Total: _____	2º comp. (Máx. 2 pt) Total: _____	Inteiro (Máx. 4 pt) Total: _____
Ritmo 2 _____ 8	1º compasso (Máx. 2 pt) Total: _____	2º comp. (Máx. 2 pt) Total: _____	Inteiro (Máx. 4 pt) Total: _____
Ritmo 3 _____ 8	1º compasso (Máx. 2 pt) Total: _____	2º comp. (Máx. 2 pt) Total: _____	Inteiro (Máx. 4 pt) Total: _____

AP = Apagamento de pausa = - 0,25

E = Erro de duração da célula rítmica (1 tempo)= - 0,5

I = Imprecisão = - 0,25

I/Ap = Imprecisão, com alteração da pulsação = - 0,5

APÊNDICE 3 - FOLHA DE RESPOSTAS – MSTT

NOME:

ANO:

1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

11.			
12.			
13.			
14.			
15.			
16.			
17.			
18.			
19.			
20.			

APÊNDICE 4 – FOLHA DE APLICAÇÃO DA PROVA DE CONSCIÊNCIA FONOLÓGICA

Prova de Consciência Fonológica por produção Oral

(Adaptada de: Alessandra Gotuzo Seabra & Fernando César Capovilla)

Aplicação: individual.

Material: Folha de Aplicação e Folha de Registro de Respostas.

Quem pode aplicar: psicólogos, neuropsicólogos, pedagogos, psicopedagogos, fonoaudiólogos e profissionais afins das áreas de saúde e educação.

Público-alvo: crianças e adolescentes de 3 até 14 anos.

Instruções para aplicação e pontuação:

Tenha em mãos a Folha de Aplicação da PCFO. Ela traz instruções detalhadas sobre como apresentar a tarefa à criança, além de treinos e os itens de teste propriamente. Na Folha de Registro de Respostas, a cada item, pontue o desempenho do probando. Para cada resposta correta atribua 1 ponto; para respostas incorretas atribua 0 ponto. Pontuação 1/2 pode ser atribuída em casos em que a criança ofereceu uma resposta parcialmente correta (por exemplo, na segmentação fonêmica, se a criança segmenta parte dos fonemas corretamente, como em /casa/ —+ /c/ /asa/).

É possível repetir ao examinando uma vez cada item, se necessário. A pontuação total no instrumento equivale à soma dos itens corretos, sendo o máximo possível de 40 pontos. É possível também analisar o desempenho da criança nos subtestes específicos que compõem a PCFO.

FOLHA DE APLICAÇÃO

Síntese Silábica: A criança deve unir as sílabas faladas pelo aplicador, dizendo qual palavra resulta da união.

Instruções: Vamos jogar o jogo do robô, eu vou fazer de conta que sou um robô, que fala as partes (sílabas) das palavras lentamente (com taxa de uma sílaba por segundo), e você deve adivinhar o que o robô está falando.

Treino: que palavra resulta da união de:

[pa] - [peu] → [pa'peu];

[pro] - [fe] - [so] - [ra] → [profe'sorə]

Teste: que palavra resulta da união de:

[lê] - [fi] → [lê'fi];

[ka] - [ne] - [ta] → [ka'netə];

[pɛ] - [dra] → ['pɛdrə];

[bi] - [si] - [klɛ] - [ta] → [bisi'kletə];

Síntese Fonêmica: A criança deve *unir os fonemas* falados pelo aplicador, dizendo *qual palavra resulta da união*.

Instruções: Vamos jogar novamente o jogo do robô, mas agora eu vou falar os sons (fonemas) das palavras lentamente (com taxa de uma sílaba por segundo), e você deve adivinhar o que o robô está falando.

Treino: que palavra resulta da união de:

[f] - [o] - [i] → ['foj];

[l] - [a] - [s] - [u] → ['lasu].

Teste: que palavra resulta da união de:

[s] - [ɔ] → ['sɔ];

[m] - [e] - [u] → ['mew];

[g] - [a] - [t] - [o] → ['gatu];

[k] - [a] - [fi] - [u] → ['kafiu]

Rima: A criança deve julgar, dentre três palavras, quais são as duas que *terminam com o mesmo som*.

Instruções: Vou dizer três palavras, duas terminam com o mesmo som, e uma termina com um som diferente. Diga quais são as duas que terminam com o mesmo som.

Treino: quais palavras terminam com o mesmo som:

“bolo”, “mala”, “rolo” → “bolo”, “rolo”;

“baleia”, “sereia”, “canoa” → “baleia”, “sereia”.

Teste: quais palavras terminam com o mesmo som:

“mão”, “pão”, “só” → “mão”, “pão”;

“queijo”, “moça”, “beijo” → “queijo”, “beijo”;

“peito”, “rolha”, “bolha” → “rolha”, “bolha”;

“rodapé”, “parede”, “cafuné” → “rodapé”, “cafuné”.

Aliteração: A criança deve julgar, dentre três palavras, quais são as duas que *começam com o mesmo som*.

Instruções: Vou dizer três palavras, duas começam com o mesmo som, e uma começa com um som diferente. Diga quais são as duas que começam com o mesmo som.

Treino: quais palavras começam com o mesmo som:

“fada”, “foca”, “jato” → “fada”, “foca”;

“boné”, “rato”, “raiz” → “rato”, “raiz”.

Teste: quais são as palavras que começam com o mesmo som:

“mala”, “boca”, “mico” → “mala”, “mico”;

“colar”, “fada”, “coelho” → “colar”, “coelho”;

“igual”, “imenso”, “usina” → “igual”, “imenso”;

“tapete”, “pedra”, “terreno” → “tapete”, “terreno”.

Segmentação Silábica: A criança deve *separar uma palavra* falada pelo aplicador *nas suas sílabas componentes*.

Instruções: Vou dizer uma palavra, e agora você é quem vai fingir ser o robô, repetindo a palavra bem devagar, falando cada parte separadamente.

Treino: separar as sílabas de:

[ˈlivrʊ] → [li] – [vrʊ];

[beˈʃigə] → [be] – [ʃi] – [ga].

Teste: separar as sílabas de:

[ˈbɔlə] → [bɔ] – [lə];

[ˈlapɪʃ] → [la] – [pɪʃ];

[faˈzẽdə] → [fa] – [zẽ] – [da];

[ʒelaˈtʃinə] → [ʒe] – [la] – [tʃi] – [na].

Segmentação Fonêmica: A criança deve *separar uma palavra* falada pelo aplicador *nos fonemas componentes*.

Instruções: Vou dizer uma palavra, e você vai fingir ser o robô, repetindo a palavra bem devagar, mas agora falando as partes menores ainda da palavra, falando cada som separadamente.

Treino: separar os fonemas de: ãẽ

[ˈnɔ] → [n] – [ɔ];

[ˈdʒiɔ] → [dʒ] – [i] – [a].

Teste: separar os fonemas de:

[ˈpɛ] → [p] – [ɛ];

[ˈasɔ] → [a] – [s] – [ɔ];

[ˈkazɔ] → [k] – [a] – [z] – [a];

[ˈʃavi] → [ʃ] – [a] – [v] – [i].

Manipulação Silábica: A criança deve *adicionar ou subtrair sílabas* de palavras, *dizendo qual a palavra formada*.

Instruções: Você vai dizer como fica uma palavra quando se coloca ou se tira um pedaço.

Treino:

Adicionar [hãw] ao fim de [ˈmakɔ] → [makaˈhãw];

Subtrair [sa] do início de [saˈpatɔ] → [ˈpatɔ].

Teste:

Adicionar [ka] ao fim de [boˈnɛ] → [boˈnɛkɔ];

Subtrair [ba] do início de [baˈteh] → [ˈteh];

Adicionar [peh] ao início de [miˈsãw] → [pehmiˈsãw];

Subtrair [la] do fim de [baˈlɛɔ] → [baˈlɛ].

Manipulação Fonêmica: A criança deve *adicionar ou subtrair fonemas* de palavras, *dizendo qual a palavra formada*.

Instruções: Você vai dizer como fica uma palavra quando se coloca ou se tira um pedaço (um som da palavra).

Treino:

Adicionar [h] no fim de [ˈdāsə] → [dãˈsah];

Subtrair [p] do início de [ˈpuŋə] → [ˈuŋə].

Teste:

Adicionar [f] no início de [ˈawtə] → [ˈfawtə];

Subtrair [h] do fim de [kaˈloh] → [ˈkalu];

Adicionar [l] no início de [ˈowsə] → [ˈlowsə];

Subtrair /ʃ/ do meio de [ˈpaʃtə] → [ˈpatə].

Transposição Silábica: A criança deve *inverter as sílabas* de palavras *dizendo qual a palavra formada*.

Instruções: Você vai falar uma palavra de trás pra frente, invertendo as partes da palavra.

Treino: inverter as sílabas de:

[ˈlobu] → [ˈbolu];

[ˈdonə] → [ˈnadu].

Teste: inverter as sílabas de:

[ˈbokə] → [ˈkabu];

[ˈtomə] → [ˈmatu];

[ˈfasu] → [soˈfa];

[ˈpatə] → [ˈtapə].

Transposição Fonêmica: A criança deve *inverter os fonemas* de palavras, *dizendo qual a palavra formada*.

Instruções: Agora você vai falar a palavra de trás para frente, mas invertendo cada som da palavra.

Treino: inverter os fonemas de:

[oˈla] → [aˈlo];

[aˈkatə] → [aˈtakə].

Teste: inverter os fonemas de:

[a'vɔ] → ['ɔvə];

[o'lɛ] → ['ɛlɔ];

[a'zilə] → [a'lizə];

[o'darə] → [a'radu].

APÊNDICE 5 – FOLHA DE RESPOSTAS DA PCFO

Prova de Consciência Fonológica por produção Oral
(PCFPO)

Folha de Registro de respostas

Nome:

Idade:

Ano:

Data:

Pontuação Total:

Síntese silábica	Resposta (pont.)	Segmentação fonêmica	Resposta (pont.)
1. Lan-che		21. pé	
2. Ca-ne-ta		22. aço	
3. Pe-dra		23. casa	
4. bi-ci-cle-ta		24. chave	
Síntese fonêmica	Resposta (pont.)	Manipulação silábica	Resposta (pont.)
5. s-ó		25. boné + ca (final)	
6. m-e-u		26. bater – ba	
7. g-a-t-o		27. missão + per (início)	
8. c-a-rr-o		28. balela – la	
Rima	Resposta (pont.)	Manipulação fonêmica	Resposta (pont.)
9. mão – pão - só		29. alta + f (início)	
10. queijo-moça-beijo		30. calor – r	
11. peito-rolha-bolha		31. ouça + l (início)	
12. rodapé-parede-cafuné		32. pasta – ŷ	
Aliteração	Resposta (pont.)	Transposição silábica	Resposta (pont.)
13. mala-boca-mico		33. boca	
14. colar-fada-coelho		34. toma	
15. igual-imenso-usina		35. faço	
16. tapete-pedra-terreno		36. pata	
Segmentação silábica	Resposta (pont.)	Transposição fonêmica	Resposta (pont.)
17. bola		37. avó	
18. lápis		38. olé	
19. fazenda		39. asila	
20. gelatina		40. odara	

APÊNDICE 6 – FOLHA DE TESTE DE TRPP

NOME: _____ ANO: _____ DATA: _____

Teste de Repetição de palavras e pseudopalavras
Folha de Registro de Respostas
 (Seabra)

Instrução: “Vou dizer algumas palavras. Escute cuidadosamente e, quando eu terminar, você deve repeti-las da mesma forma.”

Pontuação: 1 ponto para cada sequência repetida corretamente.

Critério de interrupção: após dois erros consecutivos.

Repetição de palavras		Repetição de pseudopalavras	
Itens	Pontos	Itens	Pontos
1. bota cara		1. balí suta	
2. cola moça		2. tadé rofu	
3. cone pele dono		3. soqué jerrá deguí	
4. rabo data modo		4. bilá gavi nolú	
5. roda tira pesa selo		5. domú xuté pivá virú	
6. cola face neve jogo		6. niló pinú zimá bepú	
7. tema bota sapo peso toca		7. quelí jucô fetú gaxá xirê	
8. vale rola pena gude robô		8. zetú ragí zorí sufé bivá	
9. faca late pelo viva solo pote		9. dossa zifé guipó marrú quexí juré	
10. nova faço pede cedo bode soma		10. mabú copé nivá guirrê faxú dejí	
Total		Total	
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
		Total final	
		<input type="text"/>	

APÊNDICE 7 – FOLHA DE TESTE DE SNOD**TESTE COLETIVO DE MEMÓRIA IMEDIATA – ORDEM DIRETA****ORIENTAÇÕES:**

Eu vou falar uma sequência de números. Depois que eu terminar de falar essa sequência, vou fazer um sinal com a cabeça e então você poderá escrever os números. Entre uma sequência e outra eu vou falar “próxima”. Vamos lá? Começou.

DITADO DE SEQUÊNCIAS DE NÚMEROS (9 SEQUÊNCIAS):

2 4

9 8 6

2 5 8 3

4 9 5 1

2 7 1 3 5

3 2 8 5 4

8 2 7 9 5 2

9 4 2 8 1 5 7

7 2 9 3 4 5 8 9

APÊNDICE 8 – FOLHA DE TESTE DE SNOI

13 - Memória Imediata (ordem indireta)

É importante que este teste seja explicado corretamente para a criança. O aplicador deverá dizer a seqüência de números, sendo um por segundo, para a criança e ela deverá repeti-los em ordem inversa. A instrução abaixo deve ser dita claramente para a criança.

Eu vou falar uma seqüência de números, depois que eu terminar de falar esta seqüência, farei um sinal com a cabeça e você deverá falar a seqüência de números em ordem inversa, ou seja, de trás para frente. Por exemplo: se eu falar 4 7 5, você deverá dizer 5 7 4. Você entendeu? Então, agora vamos praticar:

Treino

Se eu falar 4 7, você deverá repetir 7 4

Se eu falar 8 2, você deverá repetir 2 8

Preste atenção, pois você deverá repetir apenas os números que forem falados.

Itens do Teste

5 2

9 4

2 8 5

7 9 1

1 7 5 9

4 9 8 2

1 5 4 2 8

2 1 4 7 5

7 2 5 4 9 1

8 1 4 7 2 9

Número de Acertos: _____

APÊNDICE 9 – TABELA COM PONTUAÇÃO DE TODOS OS PARTICIPANTES EM MBEMA

Partic.	Idade	ANO	Melodia (20)	Ritmo (20)	Memória (20)	Total MBEMA (60)
1	10a 5m	4º	18	17	19	54
2	7a 9m	2º	18	19	19	56
3	8a 7m	3º	17	18	15	50
4	7a 8m	2º	15	16	18	49
5	8a 11m	3º	16	11	17	44
6	7a 9m	2º	13	12	16	41
7	8a 7m	3º	17	17	16	50
8	8a	2º	17	19	18	54
9	9a 1m	4º	18	17	15	50
10	9a 10m	4º	12	16	17	45
11	8a 4m	3º	14	14	15	43
12	10a 7m	4º	20	19	20	59
13	8a	2º	15	14	15	44
14	9a 7m	4º	20	18	16	54
15	7a 6m	2º	17	15	12	44
16	7a 9m	2º	17	12	17	46
17	9a 7m	4º	16	17	17	50
18	7a 8m	2º	17	14	17	48
19	8a	2º	18	16	19	53
20	7a 6m	2º	12	12	17	41
21	9a 3m	4º	17	16	19	52
22	8a 11m	3º	17	15	16	48
23	8a 6m	3º	16	15	17	48
24	7a 8m	2º	15	17	18	50
MÉDIA	-	-	16,33	15,66	16,875	48,87 (81,45%)
D. P.	-	-	2,09	2,33	1,77	4,75
MÍN.	-	-	12	11	12	41 (68,33%)
MÁX.	-	-	20	19	20	59 (98,33%)

APÊNDICE 10 - TABELA COM PONTUAÇÃO DE TODOS OS PARTICIPANTES EM PCFO

PARTIC.	IDADE	ANO	N. SILÁB.	N. FONÊM.	TOTAL PCFPO	PONT. PADRÃO	CLASSIF.
1	10a 5m	4º	18	11,5	29,5	88	Média
2	7a 9m	2º	14	13,5	27,5	109	Média
3	8a 7m	3º	19	14,5	33,5	115	Alta
4	7a 8m	2º	15	11	26	107	Média
5	8a 11m	3º	20	13,5	33,5	111	Média
6	7a 9m	2º	12	4	16	86	Média
7	8a 7m	3º	19	14,5	33,5	115	Alta
8	8a	2º	17	16,5	33,5	115	Alta
9	9a 1m	4º	20	19	39	130	Muito alta
10	9a 10m	4º	17,5	9	26,5	88	Média
11	8a 4m	3º	20	13,5	33,5	115	Alta
12	10a 7m	4º	20	17,5	37,5	115	Alta
13	8a	2º	10,5	3	13,5	63	Muito baixa
14	9a 7m	4º	15,5	9	24,5	82	Baixa
15	7a 6m	2º	18	11	29	113	Média
16	7a 9m	2º	18	13,5	31,5	118	Alta
17	9a 7m	4º	18	10,5	28,5	95	Média
18	7a 8m	2º	19	18	37	130	Muito alta
19	8a	2º	12	2,5	14,5	66	Muito baixa
20	7a 6m	2º	18	14	32	120	Alta
21	9a 3m	4º	20	19,5	39,5	130	Muito Alta
22	8a 11m	3º	18	12,5	30,5	101	Média
23	8a 6m	3º	18	17	35	120	Alta
24	7a 8m	2º	14,5	10	24,5	103	Média
MÉDIA	-	-	17,12	12,43	29,56 (73,9%)	-	-
D.P.	-	-	2,77	4,66	7,13	-	-
MIN.	-	-	10,5	2,5	13,5	-	-
MÁX.	-	-	20	19,5	39,5	-	-

APÊNDICE 11 - TABELA COM PONTUAÇÃO DE TODOS OS PARTICIPANTES EM EXEMUS

PARTICIPANTE	IDADE	ANO	EXEMUS-RITMO (24)	EXEMUS-MELODIA (24)	EXEMUS TOTAL (48)
1	10a 5m	4º	16,5	18,25	34,75
2	7a 9m	2º	19,75	19	38,75
3	8a 7m	3º	22,25	18,25	40,5
4	7a 8m	2º	19,5	15,5	35
5	8a 11m	3º	17	15,25	32,25
6	7a 9m	2º	14,25	9	23,25
7	8a 7m	3º	14,25	1,75	16
8	8a	2º	18,5	14,25	32,75
9	9a 1m	4º	19,5	16,75	36,25
10	9a 10m	4º	18	14,25	32,25
11	8a 4m	3º	19,5	21	40,5
12	10a 7m	4º	21,5	21	42,5
13	8a	2º	18,5	15,5	34
14	9a 7m	4º	16,5	20,75	37,25
15	7a 6m	2º	20,5	17,25	37,75
16	7a 9m	2º	21	12	33
17	9a 7m	4º	22,5	17	39,5
18	7a 8m	2º	18,25	16	34,25
19	8a	2º	19,25	19,5	38,75
20	7a 6m	2º	14,5	16	30,5
21	9a 3m	4º	15,25	12,5	27,75
22	8a 11m	3º	16,75	18,5	35,25
23	8a 6m	3º	16,25	15,75	32
24	7a 8m	2º	18,75	13	31,75
MÉDIA	-	-	18,27	15,75	34,02
D.P.	-	-	2,41	4,21	5,79
MÍNIMO	-	-	14,25	1,75	16
MÁXIMO	-	-	22,5	21	42,5

APÊNDICE 12 - TABELA COM PONTUAÇÃO DE TODOS OS PARTICIPANTES EM *MSTT*

PARTICIPANTE	IDADE	ANO	TOTAL <i>MSTT</i> (20)
1	10a 5m	4°	16
2	7a 9m	2°	17
3	8a 7m	3°	20
4	7a 8m	2°	20
5	8a 11m	3°	18
6	7a 9m	2°	16
7	8a 7m	3°	18
8	8a	2°	20
9	9a 1m	4°	20
10	9a 10m	4°	20
11	8a 4m	3°	20
12	10a 7m	4°	20
13	8a	2°	19
14	9a 7m	4°	20
15	7a 6m	2°	18
16	7a 9m	2°	16
17	9a 7m	4°	20
18	7a 8m	2°	20
19	8a	2°	16
20	7a 6m	2°	20
21	9a 3m	4°	20
22	8a 11m	3°	-
23	8a 6m	3°	20
24	7a 8m	2°	20
MÉDIA	-	-	18,86
D.P.	-	-	1,60
MÍNIMO	-	-	16
MÁXIMO	-	-	20

APÊNDICE 13 - TABELA COM PONTUAÇÃO DE TODOS OS PARTICIPANTES EM SNOD

PARTICIP.	IDADE	ANO	SNOD-Escrito (9)
1	10a 5m	4º	6
2	7a 9m	2º	3
3	8a 7m	3º	9
4	7a 8m	2º	5
5	8a 11m	3º	4
6	7a 9m	2º	2
7	8a 7m	3º	6
8	8a	2º	5
9	9a 1m	4º	5
10	9a 10m	4º	5
11	8a 4m	3º	5
12	10a 7m	4º	5
13	8a	2º	2
14	9a 7m	4º	5
15	7a 6m	2º	3
16	7a 9m	2º	6
17	9a 7m	4º	7
18	7a 8m	2º	5
19	8a	2º	0
20	7a 6m	2º	5
21	9a 3m	4º	9
22	8a 11m	3º	2
23	8a 6m	3º	7
24	7a 8m	2º	4
MÉDIA	-	-	4,79
D.P.	-	-	2,12
MÍNIMO	-	-	0
MÁXIMO	-	-	9

APÊNDICE 14 - TABELA COM PONTUAÇÃO DE TODOS OS PARTICIPANTES EM SNOI

PARTICIP.	IDADE	ANO	SNOI-Oral (10)
1	10a 5m	4º	5,5
2	7a 9m	2º	2,5
3	8a 7m	3º	8
4	7a 8m	2º	3,5
5	8a 11m	3º	5
6	7a 9m	2º	2
7	8a 7m	3º	5
8	8a	2º	5
9	9a 1m	4º	4
10	9a 10m	4º	3
11	8a 4m	3º	5
12	10a 7m	4º	6
13	8a	2º	5
14	9a 7m	4º	4
15	7a 6m	2º	3
16	7a 9m	2º	4
17	9a 7m	4º	3
18	7a 8m	2º	3
19	8a	2º	2
20	7a 6m	2º	6
21	9a 3m	4º	7
22	8a 11m	3º	4
23	8a 6m	3º	6
24	7a 8m	2º	2
MÉDIA	-	-	4,31
D.P.	-	-	1,62
MÍNIMO	-	-	2
MÁXIMO	-	-	8

APÊNDICE 15 - TABELA COM PONTUAÇÃO DE TODOS OS PARTICIPANTES EM TRPP

PARTICIP.	IDADE	ANO	RP (10)	RPP (10)	TRPP (20)	PONT. PADRÃO.	CLASSIF.
1	10a 5m	4º	4	2	6	93	Média
2	7a 9m	2º	5	2	7	116	Alta
3	8a 7m	3º	5	4	9	124	Alta
4	7a 8m	2º	4	3	7	116	Alta
5	8a 11m	3º	6	2	8	116	Alta
6	7a 9m	2º	5	2	7	116	Alta
7	8a 7m	3º	3	2	5	94	Média
8	8a	2º	5	3	8	116	Alta
9	9a 1m	4º	6	3	9	116	Alta
10	9a 10m	4º	7	3	10	123	Alta
11	8a 4m	3º	6	2	8	116	Alta
12	10a 7m	4º	5	4	9	112	Média
13	8a	2º	4	2	6	101	Média
14	9a 7m	4º	5	2	7	103	Média
15	7a 6m	2º	3	2	5	98	Média
16	7a 9m	2º	6	2	8	124	Alta
17	9a 7m	4º	5	4	9	116	Alta
18	7a 8m	2º	7	2	9	133	Muito alta
19	8a	2º	3	3	6	101	Média
20	7a 6m	2º	7	3	10	142	Muito Alta
21	9a 3m	4º	6	3	9	116	Alta
22	8a 11m	3º	4	1	5	94	Média
23	8a 6m	3º	8	3	11	139	Muito Alta
24	7a 8m	2º	4	3	7	116	Alta
MÉDIA	-	-	5,12	2,58	7,70	-	-
D.P.	-	-	1,36	0,77	1,68	-	-
MÍN.	-	-	3	1	5	-	-
MÁX.	-	-	8	4	11	-	-

ANEXO 1 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UFRJ - INSTITUTO DE
ESTUDOS E SAÚDE COLETIVA
DA UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO / IESC -
UFRJ



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A interface música-cérebro-linguagem: a experiência musical e o desenvolvimento das habilidades fonológicas

Pesquisador: GABRIELA SAMY DE CASTRO

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 67706323.3.0000.5286

Instituição Proponente: Faculdade de Letras da Universidade Federal do Rio de Janeiro

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.164.534

Apresentação do Projeto:

Conforme registrado nos pareceres anteriores, o projeto de mestrado "A interface música-cérebro-linguagem: a experiência musical e o desenvolvimento das habilidades fonológicas" pretende medir "as habilidades musicais e de consciência fonológica de crianças de cerca de 8 anos de idade, com o objetivo de investigar se há correlação entre as habilidades citadas".

De acordo com a pesquisadora: "Nossa expectativa é de que as crianças com dificuldades de alfabetização ou portadoras de dislexia desenvolvimental apresentem baixos escores em tarefas de consciência fonológica, assim como em tarefas de competências musicais; por outro lado, esperamos que as crianças sem dificuldades de alfabetização ou dislexia apresentem escores médios (ou altos) em tarefas de consciência fonológica, assim como em tarefas de competências musicais. Esperamos também que as crianças com alto desempenho nas tarefas de consciência fonológica também demonstrem alto desempenho nas tarefas de competências musicais."

Objetivo da Pesquisa:

Segundo consta nas Informações básicas, a pesquisa apresenta como objetivo primário:

"Evidenciar a existência de correlação entre habilidades musicais e habilidades linguísticas de consciência fonológica em crianças recém alfabetizadas, de 2º e 3º ano do ensino fundamental."

No que se refere aos objetivos secundários, lê-se no mesmo documento: "Estabelecer correlações

Endereço: Avenida Horácio de Macedo S/N Cidade Universitária, Sala ao lado da secretaria de pós-graduação
Bairro: Ilha do Fundão **CEP:** 21.941-598
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3938-2598 **E-mail:** cep@iesc.ufrj.br

**UFRJ - INSTITUTO DE
ESTUDOS E SAÚDE COLETIVA
DA UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO / IESC -
UFRJ**



Continuação do Parecer: 6.164.534

entre as diferentes habilidades testadas nesta pesquisa (habilidades específicas em cada componente cognitivo) a fim de discutir as possíveis relações de causalidade entre as mesmas. Essa análise poderá, inclusive, alimentar futuras discussões acerca dos benefícios da utilização da música no ambiente escolar como coadjuvante do processo de alfabetização, além das possibilidades e benefícios da aplicação da música nos tratamentos da dislexia desenvolvimental ou adquirida."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A avaliação dos riscos e benefícios encontra-se adequada.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A metodologia da pesquisa foi apresentada de forma clara e é coerente com os objetivos do projeto.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Uma vez que a pesquisadora atendeu plenamente às solicitações realizadas no parecer anterior, todos os termos de apresentação obrigatória encontram-se, agora, adequados.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Todas as pendências apontadas no parecer anterior foram sanadas.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_2076827.pdf	29/05/2023 12:42:42		Aceito
Outros	TARUAV.pdf	29/05/2023 12:40:29	GABRIELA SAMY DE CASTRO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALeparticipantes.pdf	29/05/2023 12:39:22	GABRIELA SAMY DE CASTRO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	TALeresponsaveis.pdf	29/05/2023 12:38:56	GABRIELA SAMY DE CASTRO	Aceito

Endereço: Avenida Horácio de Macedo S/N Cidade Universitária, Sala ao lado da secretaria de pós-graduação
Bairro: Ilha do Fundão **CEP:** 21.941-598
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3938-2598 **E-mail:** cep@iesc.ufrj.br

UFRJ - INSTITUTO DE
ESTUDOS E SAÚDE COLETIVA
DA UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO / IESC -
UFRJ



Continuação do Parecer: 6.164.534

Justificativa de Ausência	TALeresponsaveis.pdf	29/05/2023 12:38:56	GABRIELA SAMY DE CASTRO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Brochura.pdf	15/04/2023 13:56:23	GABRIELA SAMY DE CASTRO	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	15/04/2023 13:53:03	GABRIELA SAMY DE CASTRO	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	15/04/2023 13:52:54	GABRIELA SAMY DE CASTRO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	TALemcm.pdf	18/01/2023 10:49:41	GABRIELA SAMY DE CASTRO	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRosto.pdf	18/01/2023 10:46:51	GABRIELA SAMY DE CASTRO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIO DE JANEIRO, 05 de Julho de 2023

Assinado por:
Gabriel Eduardo Schutz
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida Horácio de Macedo S/N Cidade Universitária, Sala ao lado da secretaria de pós-graduação
Bairro: Ilha do Fundão **CEP:** 21.941-598
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3938-2598 **E-mail:** cep@iesc.ufrj.br