

# Intervenções musicais e a importância dos aspectos rítmicos no desenvolvimento de habilidades cognitivo-linguísticas: Uma revisão sistemática

GUILHERME A. DEMOLIN DE OLIVEIRA\* E PEDRO A. S. DE OLIVEIRA NETO\*\*

## Resumo:

O presente trabalho buscou analisar a influência que as intervenções musicais parecem ter sobre o desenvolvimento de habilidades cognitivo-linguísticas em crianças. Foi realizada uma revisão sistemática sobre as diferentes estratégias de intervenção musical e seus efeitos sobre o desenvolvimento das habilidades cognitivo-linguísticas. Os resultados desta revisão indicam que as intervenções musicais baseadas nos aspectos rítmicos são capazes de produzir efeitos positivos nas habilidades de consciência fonológica, entretanto, não existem evidências para tal associação provinda de estudos com desenho experimental clínico randomizado controlado. Sugerimos que (1) novos estudos sejam conduzidos com tal desenho experimental, (2) incluam grupos controle ativos com ênfase em atividades que promovam o engajamento de modalidades sensoriais e perceptivas semelhantes às empregadas na intervenção musical e (3) incluam medidas das habilidades cognitivas e informações sobre o engajamento em atividades musicais dos indivíduos nos grupos controle e experimental, levando-se em consideração aspectos sociais e econômicos da amostra.

*Palavras-chave:* Intervenção musical, habilidades cognitivo-linguísticas, desenvolvimento

## Musical interventions and the importance of rhythm in the development of cognitive linguistic abilities: a systematic review

### Abstract:

The present work sought to analyze the influence that musical interventions seem to have on the development of cognitive-linguistic abilities in children. A systematic review was carried out on the different strategies of musical interventions and their effects on the development of cognitive-linguistic abilities. Our results indicate that musical interventions based on rhythmic aspects are more effective on phonological awareness skills, though there is no evidence for such association from studies with randomized controlled clinical trial (RCT) design. We suggest that (1) future studies use RCTs. (2) Include active control groups with an emphasis on activities that promote the engagement of sensory and perceptual modalities similar to those used in musical intervention. (3) Include measures of cognitive abilities and information on engagement in musical activities of individuals in the control and experimental groups, taking into account the social and economic aspects of the sample.

*Keywords:* Musical intervention, cognitive-linguistic abilities, development

\* Universidade Federal do ABCM (UFABC)

E-mail: [guiharris@gmail.com](mailto:guiharris@gmail.com)

\*\* Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

E-mail: [pasoneto@gmail.com](mailto:pasoneto@gmail.com)

## Introdução

A linguagem musical, assim como a linguagem verbal, se manifesta por meio de unidades discretas (Fritz et al., 2013; McMullen & Saffran, 2004) que se organizam de acordo com regras sintáticas e que se combinam de maneira sequencial (Patel, 2012). Cognitivamente, ambos os domínios de linguagem dependem de recursos de atenção e de memória de trabalho (Fedorenko, Patel, Casasanto, Winawer, & Gibson, 2009), bem como de recursos neuronais compartilhados (Patel, Gibson, Ratner, Besson, & Holcomb, 1998). Além disso, música e linguagem são comportamentos humanos complexos, fundamentais para a comunicação, para a interação social e, conseqüentemente, para a sobrevivência da espécie humana (Kraus & Chandrasekaran, 2010).

Há, atualmente, um número crescente de estudos analisando as associações entre a prática musical e o desenvolvimento de habilidades cognitivas. Diversos autores têm investigado, por exemplo, a relação entre a prática musical e o desenvolvimento de habilidades visuoespaciais, de memória e inteligência (e.g. Miendlarzewska, Trost, Sammler, & Planck, 2014; Schellenberg & W. Weiss, 2013; Swaminathan & Schellenberg, 2016), assim como de habilidades linguísticas, como a consciência fonológica (Anvari, Trainor, Woodside, & Levy, 2002; Degé & Schwarzer, 2011; Linnavalli, Putkinen, Lipsanen, Huotilainen, & Tervaniemi, 2018; Loui, Kroog, Zuk, Winner, & Schlaug, 2011; Patscheke, Degé, & Schwarzer, 2016). A busca por convergências entre domínios musicais e não-musicais é importante na medida em que ela permite um aprimoramento do conhecimento científico acerca dos processos de aprendizado e de desenvolvimento humano (Forgeard, Winner, Norton, & Schlaug, 2008; Thompson, 2014). Este trabalho propõe, desta forma, uma revisão sistemática dos estudos que analisam o efeito de intervenções musicais na aquisição de habilidades cognitivo-linguísticas.

De modo geral, estudos de intervenção são aqueles nos quais grupos de indivíduos são avaliados antes e depois da administração de um determinado tratamento. Alguns desses estudos são considerados quasi-experimentais, visto que não distribuem aleatoriamente os participantes nos grupos de intervenção e de controle. Apesar dos estudos de intervenção serem capazes de fornecer uma poderosa evidência sobre o impacto de atividades musicais nas habilidades linguísticas—dada a sua capacidade de demonstrar relações de causalidade—a natureza das atividades musicais que promovam o desenvolvimento linguístico ainda não é bem compreendida (Hallam, 2017). Atividades musicais podem, por exemplo, focar na percepção de frequências sonoras (Deutsch, 1999), de padrões rítmicos (Hallam, 2018) ou mesmo de peculiaridades timbrísticas (Schafer, 2011), e é provável que diferentes focos de intervenções musicais tenham diferentes efeitos sobre o desenvolvimento da leitura e da escrita.

Diante da relação de causalidade que pode haver entre intervenções musicais e o desenvolvimento de habilidades cognitivo-linguísticas,

bem como da pluralidade de métodos de intervenção musical disponíveis, o presente estudo empreendeu uma revisão sistemática da literatura científica que investiga as intervenções musicais e como elas podem atuar como instrumento para o desenvolvimento de habilidades cognitivo-linguísticas em crianças. Desejamos promover, desta forma, uma análise crítica sobre a variabilidade nas estratégias de intervenção musical com crianças, bem como evidenciar os principais achados em relação ao desenvolvimento das habilidades linguísticas.

## Métodos

### *Pesquisas de literatura e seleção de estudos*

Quatro bases de dados foram inicialmente pesquisadas em outubro de 2018: Science Direct, Google Scholar, ERIC e PubMed. As pesquisas foram limitadas ao idioma inglês e aos artigos publicados entre janeiro de 2008 e novembro de 2018. As pesquisas foram atualizadas usando as mesmas estratégias em dezembro de 2018. As seguintes palavras-chave foram utilizadas para as pesquisas nas bases de dados: *crianças, intervenção musical, treinamento musical, aulas de música, intervenção, leitura, escrita*.

Os estudos incluídos na revisão atual (i) relataram pesquisa empírica original (ou seja, não incluem revisões, meta-análises, editoriais ou cartas), (ii) foram realizados com um grupo de participantes (ou seja, não são estudos de caso), (iii) possuem ao menos um grupo controle, (iv) avaliaram ao menos uma medida cognitivo-linguística, (v) foram conduzidas com populações de crianças sem treinamento musical prévio. As listas de referências de artigos que preenchiam os critérios de inclusão foram examinadas pelos dois autores através dos títulos e resumos obtidos na pesquisa e dos textos completos selecionados. Os desacordos foram resolvidos por discussão e consenso.

## Resultados

Em dezembro de 2018, 437 estudos foram identificados nas bases eletrônicas. Após a remoção de trabalhos duplicados permaneceram 112 estudos e, após a análise de títulos e resumos foram identificados 16 estudos potenciais. Em revisão dos textos completos desses 16 estudos restantes, 13 atenderam aos critérios de inclusão. Esses estudos estão marcados com um asterisco nas referências. A Tabela 1 apresenta detalhes sobre esses estudos.

Entre os 13 estudos aqui apresentados, apenas dois trabalhos empregavam metodologia de estudo clínico randomizado controlado (Cogo-Moreira, de Ávila, Ploubidis, & Mari, 2013; Mehr, Schachner, Katz, & Spelke, 2013). Tal metodologia é ideal para testar a eficácia de determinado tratamento em uma população. Cogo-Moreira e colegas (2013) encontraram efeitos positivos da intervenção musical sobre as habilidades de leitura e desempenho acadêmico em crianças atípicas, entretanto os autores concluíram que são necessários mais estudos

sobre a eficácia da educação musical, além de modelos teóricos que possam explicar o impacto das habilidades musicais nas habilidades de leitura. Mehr et. al. (2013) realizaram dois experimentos— Experimento 1: aulas de música x aulas de artes visuais; Experimento 2: aulas de música x nenhuma intervenção—e obtiveram resultados estatisticamente significativos positivos para as aulas de música apenas no Experimento 1 em tarefas visuoespaciais; além disso, as diferenças entre os grupos foram pequenas, não encontrando evidências consistentes que indicassem algum grau de transferência cognitiva entre o treinamento musical e habilidades de raciocínio espacial, linguístico ou numérico.

Outros 11 estudos empregaram desenhos metodológicos longitudinais com duração mínima de 20 dias e máxima de três anos de intervenção musical. Em seis estudos foram empregadas estratégias pedagógicas musicais como método Kodály, Silver-Burdett, Orff-Schulwerk. Em outros quatro trabalhos os autores desenvolveram estratégias de intervenção musical baseadas nos objetivos da pesquisa, por exemplo: investigar o efeito das habilidades rítmicas no desenvolvimento de consciência fonológica (Bhide, Power, & Goswami, 2013). Em um estudo, a intervenção musical foi planejada e incorporada em um programa de treinamento fonológico para crianças em idade pré-escolar (Herrera, Lorenzo, Defior, Fernandez-Smith, & Costa-Giomi, 2011).

Com exceção de Moritz et al., (2013)—que comparou dois grupos de crianças em idade pré-escolar que recebiam aulas de música com carga horária semanal diferente (Grupo experimental: 45min por dia; Grupo controle: 35min por semana)—nove estudos empregaram atividades não-musicais nos grupos controle (grupo controle ativo), tais como: aulas de francês, ciências naturais, artes visuais, pintura, esportes, jogos digitais pedagógicos e treinamento de habilidades linguísticas fonológicas. Finalmente, dois estudos longitudinais não incluíram intervenções aos grupos controle (grupo controle passivo) (Kaviani, Mirbaha, Pournaseh, & Sagan, 2014; Slater et al., 2014).

Sobre as populações investigadas, sete trabalhos foram realizados com crianças em idade pré-escolar, entre 4 e 6 anos de idade. Três estudos foram realizados com crianças entre 7 e 8,5 anos de idade, incluindo um estudo feito com crianças de baixa renda (Slater et al., 2014). Outros três estudos foram realizados com crianças com desenvolvimento atípico, incluindo: i) Bhide et. al., (2013) que investigou a eficácia de intervenção musical rítmica versus o jogo GraphoGame em crianças com dificuldades de leitura; ii) Cogo-Moreira et al., (2013) que realizou intervenção musical em escolas públicas da cidade de São Paulo com crianças com dificuldades de leitura; iii) Thomson et. al., (2013) que promoveu intervenções rítmicas e fonológicas em crianças com dislexia.

Quanto aos efeitos da intervenção musical nas habilidades linguísticas, 11 estudos reportaram efeitos positivos da intervenção musical. Em dois desses trabalhos (Janus, Lee, Moreno, & Bialystok, 2016; Kaviani et al., 2014) os ganhos estavam associados a habilidades não-verbais, de inteligência ou funções executivas, que são habilidades associadas ao desenvolvimento das

Tabela 1. Descrição dos estudos incluídos na revisão.

Autor e Ano	População / Faixa etária (em anos)	Descrição da intervenção musical	Descrição da Intervenção controle	Principais achados
Herrera et. al. 2011	Pré-escolares / 4,5	Oito semanas de treinamento fonológico com música.	Oito semanas de treinamento fonológico	Encontraram evidências de que o treinamento fonológico com música pode ser mais eficaz do que um treinamento similar sem música na melhoria das habilidades fonológicas durante a primeira infância.
Dege & Schwarz er 2011	Pré-escolares / 5,8	Programa de Música: 10 min por dia por um período de 20 semanas em grupos de cinco a sete crianças: canto conjunto, percussão conjunta, exercícios rítmicos, execução de metros, treinamento de habilidades de frase." B) Grupo Esportivo - 10 min diariamente por um período de 20 semanas em grupos de cinco a sete crianças: continha exercícios para treinar equilíbrio, força física, resistência, coordenação, habilidades motoras finas, percepção corporal e relaxamento."	2 grupos controle: A) "Programa Fonológico - 10 min por dia por um período de 20 semanas em grupos de cinco a sete crianças: continha exercícios de audição, exercícios de rimas, exercícios de reconhecimento de fonemas, exercícios de sílabas e a introdução dos conceitos "palavra "e" através de 9 tarefas distintas: Tocando uma barra de espaço ao mesmo tempo que um metrônomo; Realizando um julgamento diferente em dois tempos de metrônomo; Executando um julgamento diferente em dois ritmos curtos; Iniciando um ritmo curto; Tarefa de discriminação do tempo de subida (ver limites auditivos); Batendo palmas e marchando ao ritmo de uma música. Aprender a cantar e jogar jogos de mão-palmas; Ouvir um poema e responder a perguntas sobre seu ritmo; Jogando o jogo Dee-Dee: A criança vê uma foto de um personagem / filme famoso e o computador nomeia a imagem duas vezes em "DeeDees", uma vez correta e incorretamente. Cada sílaba é substituída pelo som "dee". A criança precisa ouvir o padrão de estresse da sílaba para decidir qual opção de resposta está correta.	Apesar os grupos de intervenção musical e o grupo de treino em habilidades fonológicas apresentaram aumentos significativos na consciência fonológica entre o pré e pós-teste. Tais resultados sugerem que a consciência fonológica pode ser treinada com um programa de habilidades fonológicas, bem como um programa de música.
Bidhe et. al. 2013	Crianças com dificuldades na leitura / 6,23	19 sessões de aproximadamente 25min. durante um período de aproximadamente 2 meses. A intervenção musical foi aplicada individualmente e foi projetada para se concentrar em habilidades rítmicas através de 9 tarefas distintas: Tocando uma barra de espaço ao mesmo tempo que um metrônomo; Realizando um julgamento diferente em dois tempos de metrônomo; Executando um julgamento diferente em dois ritmos curtos; Iniciando um ritmo curto; Tarefa de discriminação do tempo de subida (ver limites auditivos); Batendo palmas e marchando ao ritmo de uma música. Aprender a cantar e jogar jogos de mão-palmas; Ouvir um poema e responder a perguntas sobre seu ritmo; Jogando o jogo Dee-Dee: A criança vê uma foto de um personagem / filme famoso e o computador nomeia a imagem duas vezes em "DeeDees", uma vez correta e incorretamente. Cada sílaba é substituída pelo som "dee". A criança precisa ouvir o padrão de estresse da sílaba para decidir qual opção de resposta está correta.	19 sessões de aproximadamente 25min. durante um período de aproximadamente 2 meses. A intervenção através do jogo GraphoGame - Rime foi realizada individualmente e em duplas. O jogo ensina as crianças através da unidade psicolinguística da rima. As crianças ouvem sons, rimas e palavras faladas pelo computador e têm que combiná-las com ortografias ou tomar decisões sobre se as palavras rimam.	Tanto a intervenção musical quanto a intervenção fonema-grafema baseada em um jogo eletrônico tiveram benefícios semelhantes para a alfabetização, com grandes tamanhos de efeito.
Cogo-Moreira et. al. 2013	Crianças com dificuldades na leitura / 9,15	Atividades de 50 minutos que ocorreram três vezes por semana durante cinco meses. As crianças foram encorajadas a criar sua própria música e a perceber e identificar elementos musicais (ritmo, melodia, harmonia)	Grupo controle sem intervenção	Apesar de encontrarem efeitos positivos da intervenção musical nas habilidades matemáticas, de leitura e no desempenho acadêmico, os autores não consideram suficientes para defender a inclusão de aulas de música como política pública.

**Tabela 1.** Descrição dos estudos incluídos na revisão (continuação).

Autor e Ano	População / Faixa etária (em anos)	Descrição da intervenção musical	Descrição da intervenção controle	Principais achados
Mehr et al. 2013	Pré-escolares / 4	Experimento 1: Música: aulas de 45 minutos uma vez por semana durante 6 semanas. Sete a oito participantes por turma/ Experimento 2: Música: aulas de 45 minutos uma vez por semana durante 6 semanas. Sete a oito participantes por turma.	Experimento 1: Artes visuais: aulas de 45 minutos uma vez por semana durante 6 semanas. Sete a oito participantes por turma. / Experimento 2: Grupo controle sem intervenção.	Apesar de terem encontrado um efeito positivo da intervenção musical em habilidades visuoespaciais no Experimento 1, o Experimento 2 não confirmou esse achado. Os autores ressaltam a necessidade de replicação dos estudos RCT, e sugerem cautela na interpretação das descobertas positivas de estudos anteriores sobre os efeitos cognitivos da instrução musical.
Janus et al. 2016	Pré-escolares falantes da língua inglesa / 4 - 6	20 dias de treinamento em música, durante 3 horas por dia, com uma pausa de 1 hora no meio de cada dia. (Basendo em Moreno 2011).	20 dias de treinamento em francês, por 3 horas por dia, com intervalo de 1 hora no meio de cada dia.	Crianças em ambos os grupos mostraram melhor desempenho no pós-teste em tarefas linguísticas e em uma tarefa de busca visual não-verbal. Entretanto somente as crianças do grupo de treinamento francês mostraram melhora significativa na condição mais desafiadora desta tarefa. Estes resultados são discutidos em termos de benefícios emergentes da linguagem e do treinamento musical.
Moreno et al. 2011	Pré-escolares / 4 - 6	20 dias de treinamento em música, duas sessões de uma hora por dia (15 20 dias de treinamento em artes visuais, duas sessões de uma hora por dia durante o treinamento para ambos os conceitos de ritmo, melodia, pitch, voz e música básica, como a equipe enfatizou o desenvolvimento de habilidades visuoespaciais relacionadas a conceitos como luz e cor, linha, perspectiva, material e textura.		Encontram melhorias no desempenho após o treinamento para ambos os grupos na medida de consciência fonológica, mas as crianças com treinamento de música melhoraram significativamente mais do que as crianças treinadas em arte sobre a medida de aprendizagem visual-auditiva.
Kaviani et al. 2014	Pré-escolares / 5 - 6	Método Orff-Schulwerk. 75min/ semana. As crianças cantam, cantam rimas, batem palmas, tocam e mantêm uma batida em qualquer coisa à mão. Período de 3 meses. 15 crianças por grupo.	Grupo controle sem intervenção	Aumento significativo de QI nos participantes que receberam aulas de música, especificamente em tarefas de raciocínio verbal do teste de inteligência e nos subtestes de memória de curto prazo. As habilidades de raciocínio numérico e visual/abstrato não diferiram para os dois grupos após as intervenções.
Moritz et al. 2013	Pré-escolares / 5,5	Aulas de música diárias de 45 min. Baseada em Kodály: Performance de canções folclóricas, rimas e canções de jogo de canto das quais o ritmo básico e as unidades melódicas são abstraídas; experiências auditivas estruturadas envolvendo movimento; uma ênfase inicial no desenvolvimento de batidas; treinamento de ritmo motor com ênfase significativa em padrões rítmicos; uso de entidades rítmicas para criar novas combinações rítmicas; e uma abordagem sequencial para ensinar canto.	Uma aula de música de 35 minutos por semana. A abordagem de Silver-Burdett emprega uma variedade de técnicas musicais, incluindo músicas populares culturalmente diversificadas, cantar junto com a música gravada, movimentos musicais, aprender sobre os instrumentos musicais. Os objetivos do jardim de infância incluem o desenvolvimento das habilidades rítmicas para o reconhecimento das divisões de batimentos e identificação de mudanças de tempo; executar padrões rítmicos simples, dramatizar impressões musicais; e perceber conceitos musicais como: igual/diferente, rápido/lento, alto/suave e grave/águdo. Também enfatiza a escuta, improvisação e habilidades de composição, cantar com tom preciso, entonação e ritmo constante.	Resultados indicaram que as habilidades rítmicas estavam relacionadas às habilidades de segmentação fonológica no início do jardim de infância. Além disso, crianças que receberam mais treinamento musical durante o jardim de infância apresentaram melhora em uma gama mais ampla de habilidades de consciência fonológica no final do jardim de infância do que crianças com menos treinamento.

Tabela 1. Descrição dos estudos incluídos na revisão (continuação).

Autor e Ano	População / Faixa etária (em anos)	Descrição da intervenção musical	Descrição da intervenção controle	Principais achados
Roden et al. 2014	Crianças / 7 - 8	Programa de educação musical com 45 minutos de treinamento instrumental semanal com canto, ritmo (palmas e percussão) e algum treinamento auditivo (reconhecimento de tom e ritmo).	Treinamento em ciências naturais com 45 minutos de aulas semanais.	Resultados indicaram um curso de desenvolvimento superior em crianças com treinamento musical quando comparados ao grupo controle. Sugere-se que as crianças que recebem treinamento musical beneficiam-se especificamente dos aspectos do funcionamento cognitivo que estão relacionados ao processamento de informações auditivas.
Slater et al. 2014	Crianças de baixa renda / 8,3	4-5 horas de aulas instrumentais por semana. Projeto Harmonia: objetivos de aprendizado para a aula de musicalidade incluem habilidades básicas de pitch e ritmo, performance vocal, improvisação e composição, e percepção de estilos e notações musicais.	Grupo controle sem intervenção	Depois de um ano, as crianças que receberam treinamento de música mantiveram seu nível de desempenho de leitura normalizado por idade, enquanto o desempenho de um grupo de controle correspondente se deteriorou. Esses resultados fornecem evidências de que os programas de música podem ajudar a contrabalançar os efeitos negativos do baixo nível socioeconômico no desenvolvimento da alfabetização infantil.
Moreno et al. 2009	Crianças / 8,4	Treino de música durante 24 semanas, duas vezes por semana, durante 75 min. Metodologias de Kodály, Orff e Wuytack e incluíram treinamento em ritmo, melodia, harmonia e timbre.	Treinamento de pintura por 24 semanas, duas vezes por semana por 75 min. O treinamento em pintura enfatizou o desenvolvimento do desempenho visuoespacial em vários componentes, como luz e cor, linha e fala. 6 meses de treinamento musical foram suficientes para melhorar significativamente o comportamento.	Depois do treinamento musical (mas não de pintura), as crianças mostraram habilidades aprimoradas de leitura e discriminação de alturas na perspectiva e material e textura.
Thomson et al. 2013	Crianças disléxicas / 9	A intervenção do ritmo incluiu tarefas de fala e não fala e seguiu um procedimento definido em cada sessão. A sessão começou com 5 minutos de atividades rítmicas de aquecimento, incluindo cópias de ritmo em tambores djembe e um jogo de sincronização de ritmo. 30 min, uma vez por semana durante 6 semanas.	Grupo controle sem intervenção.	Ambas as intervenções produziram ganhos equivalentes e significativos nas medidas de consciência fonológica (nos níveis de rima e fonema), com grandes tamanhos de efeito no nível do fonema. Os dados sugerem que o treinamento rítmico tem um papel importante a desempenhar no desenvolvimento das habilidades fonológicas que são críticas para a aquisição eficiente de alfabetização.

habilidades de leitura e escrita. Apenas dois estudos randomizados controlados (RCT, do inglês Randomized Controlled Trial) não indicaram efeitos positivos da intervenção musical nas habilidades linguísticas, entretanto, estes trabalhos reportaram limitações como a ausência de intervenção controle e a escassez de estudos similares com crianças em dificuldades em leitura.

## Discussão

Dar sentido aos sons ouvidos é fundamental para a sobrevivência entre espécies (Kraus & Chandrasekaran, 2010). Música e Linguagem são domínios que se destacam por suas capacidades de promoverem comportamentos complexos e fundamentais à sobrevivência através da comunicação e interação social. Ambos os domínios compartilham elementos como a organização temporal, padrões de estruturas relevantes distribuídos no tempo e elementos discretos combinados através de regras (Andrade & Konkiewitz, 2011; Fritz et al., 2013; McMullen & Saffran, 2004).

94

As relações entre habilidades musicais e linguísticas já foram investigadas em diversos níveis de análise; estudos de intervenção, entretanto, têm se destacado por apresentarem associações positivas entre o treinamento musical e o desempenho em tarefas linguísticas em crianças (Anvari et al., 2002; Degé & Schwarzer, 2011; Linnavalli et al., 2018; Loui et al., 2011; Patscheke et al., 2016).

Pesquisas nas áreas de psicologia e educação têm estabelecido que a aquisição e a aprendizagem de habilidades são amplamente baseadas em conhecimentos específicos de um dado domínio perceptual e conceitual (Sala & Gobet, 2018). Sendo assim, o desenvolvimento das habilidades de leitura mediado pelo treinamento musical pode ser chamado de efeito de transferência distante (*far-transfer effect*) uma vez que o aprendizado musical ocorre em um domínio perceptual e conceitual específico e não-verbal. Apesar disso é necessária uma distinção conceitual entre habilidades cognitivas de domínio-específico e os recursos neurais empregados por tais habilidades (Menon, 2016; Patel, 2003).

Sala e Gobet (2018) apresentaram uma meta-análise sobre a capacidade de treinamentos cognitivos promoverem ganhos nas habilidades cognitivas gerais e verificaram que, na melhor das hipóteses, as intervenções aumentam o desempenho em tarefas semelhantes à tarefa treinada. Neste sentido, uma série de autores têm se dedicado aos aspectos rítmicos das intervenções musicais e suas associações com o desenvolvimento da consciência fonológica (Anvari et al., 2002; Habib et al., 2016; Miendlarzewska et al., 2014; O. Ozernov-Palchik, Wolf, & Patel, 2018; Ola Ozernov-Palchik & Patel, 2018). Ozernov-Palchik, (2018) apresenta, inclusive, uma síntese de desenhos experimentais ideais para investigação das habilidades rítmicas no desenvolvimento da leitura em diferentes populações (bebês, pré-escolares, crianças com desenvolvimento típico e atípico).

Um grande desafio dos estudos de intervenção é estabelecer critérios objetivos para a definição de uma intervenção musical. Robb et al., (2018) sugerem que seja levada em consideração uma descrição detalhada das estratégias empregadas na intervenção, garantindo fidedignidade nos relatos dos experimentos. Além disso, propõem que a melhoria da qualidade dos relatórios e a criação de linguagem compartilhada promoverão o rigor científico e a relevância clínica da pesquisa sobre intervenção musical. É importante frisar que os aspectos multimodais e estruturais da educação musical podem desempenhar um papel importante no desenvolvimento de programas de intervenção novos, criativos e com validade ecológica para educação e reabilitação (François et al., 2015).

Com base nos artigos que foram aqui apresentados, recomendamos que novos estudos de intervenção empreguem desenho experimental RCT e sugerimos que: a) estabeleçam objetivamente qual a ênfase da intervenção musical, por exemplo: intervenção musical com foco em habilidades rítmicas (percepção, sincronização e produção); b) incluam grupos controle ativos com ênfase em atividades 'similares', ou seja, que promovam o engajamento cognitivo nas mesmas modalidades sensoriais e perceptuais que a intervenção musical planejada; c) incluam uma variedade de medidas das habilidades cognitivas e informações de *background* sobre o engajamento em atividades musicais dos indivíduos nos grupos controle e experimentais, levando-se em consideração aspectos sociais e econômicos da amostra.

## Conclusão

A revisão sistemática aqui apresentada buscou investigar possíveis influências de intervenções musicais no desenvolvimento de habilidades cognitivo-linguísticas em crianças. Foram descritas diferentes estratégias de intervenção musical e de delineamento de pesquisa e seus efeitos sobre o desenvolvimento das habilidades cognitivo-linguísticas e outras habilidades cognitivas não-verbais. Os resultados apresentados indicam que intervenções musicais com ênfase aspectos rítmicos podem ser capazes de produzir efeitos positivos no desenvolvimento das habilidades de consciência fonológica, entretanto, não existem evidências que suportem esta associação provinda de estudos com desenho experimental clínico randomizado controlado. Sendo assim, sugerimos que (1) novos estudos sejam realizados levando em consideração este desenho experimental, (2) incluam grupos controle ativos com ênfase em atividades que promovam o engajamento de modalidades sensoriais e perceptivas semelhantes às empregadas na intervenção musical e (3) incluam medidas das habilidades cognitivas e informações complementares sobre o engajamento em atividades musicais dos indivíduos nos grupos controle e experimental, além de levar em consideração características socioeconômicas da população investigada.

## Referências

- Andrade, P. E., & Konkiewitz, E. C. (2011). Brain and the music: a window to the comprehension of the interactive brain functioning. *Ciências & Cognição*, 16(1), 137–164.
- Anvari, S. H., Trainor, L. J., Woodside, J., & Levy, B. A. (2002). Relations among musical skills, phonological processing, and early reading ability in preschool children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 83(2), 111–130. [https://doi.org/10.1016/S0022-0965\(02\)00124-8](https://doi.org/10.1016/S0022-0965(02)00124-8)
- Deutsch, D. (1999). *The Psychology of Music*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-213564-4.X5000-8>
- Fedorenko, E., Patel, A., Casasanto, D., Winawer, J., & Gibson, E. (2009). Structural integration in language and music: Evidence for a shared system. *Memory & Cognition*, 37(1), 1–9. <https://doi.org/10.3758/MC.37.1.1>
- Forgeard, M., Winner, E., Norton, A., & Schlaug, G. (2008). Practicing a musical instrument in childhood is associated with enhanced verbal ability and nonverbal reasoning. *PLoS ONE*, 3(10), 1–8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0003566>
- Fritz, J., Poeppel, D., Trainor, L., Schlaug, G., Patel, A. D., Peretz, I., Parsons, L. M. (2013). The Neurobiology of Language, Speech, and Music. In M. A. Arbib (Ed.), *Language, Music, and the Brain* (pp. 417–460). Cambridge, MA: The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262018104.003.0017>
- Habib, M., Lardy, C., Desiles, T., Commeiras, C., Chobert, J., & Besson, M. (2016). Music and Dyslexia: A New Musical Training Method to Improve Reading and Related Disorders. *Frontiers in Psychology*, 7, 26. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00026>
- Hallam, S. (2017). The impact of making music on aural perception and language skills : A research synthesis. *London Review of Education*, 15(3), 19.
- Hallam, S. (2018). Can a rhythmic intervention support reading development in poor readers? *Psychology of Music*, 030573561877149. <https://doi.org/10.1177/0305735618771491>
- Kraus, N., & Chandrasekaran, B. (2010). Music training for the development of auditory skills. *Nature Reviews Neuroscience*, 11(8), 599–605. <https://doi.org/10.1038/nrn2882>
- Linnavalli, T., Putkinen, V., Lipsanen, J., Huotilainen, M., & Tervaniemi, M. (2018). Music playschool enhances children’s linguistic skills. *Scientific Reports*, 8(1), 8767. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-27126-5>
- Loui, P., Kroog, K., Zuk, J., Winner, E., & Schlaug, G. (2011). Relating Pitch Awareness to Phonemic Awareness in Children: Implications for Tone-Deafness and Dyslexia. *Frontiers in Psychology*, 2. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00111>
- Mcmullen, E., & Saffran, J. R. (2004). Music and Language: A Developmental Comparison. *Music Perception*, 21(3), 289–311. <https://doi.org/10.1525/mp.2004.21.3.289>
- Menon, M. (2016). Domain-General Representations Shared across Music and Language. *Studies in Humanities and Social Sciences*, XXIII(2), 64–86.

- Miendlarzewska, E. A., Trost, W. J., Sammler, D., & Planck, M. (2014). How musical training affects cognitive development: rhythm, reward and other modulating variables. *Frontiers in Neuroscience*, 7(January), 1–18. <https://doi.org/10.3389/fnins.2013.00279>
- Ozernov-Palchik, O., & Patel, A. D. (2018). Musical rhythm and reading development: Does beat processing matter? *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1–10. <https://doi.org/10.1111/nyas.13853>
- Ozernov-Palchik, O., Wolf, M., & Patel, A. D. (2018). Relationships between early literacy and nonlinguistic rhythmic processes in kindergarteners. *Journal of Experimental Child Psychology*, 167, 354–368. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.11.009>
- Patel, A. D. (2003). Language, music, syntax and the brain. *Nature Neuroscience*, 6(7), 674–681. <https://doi.org/10.1038/nm1082>
- Patel, A. D. (2012). Language, music, and the brain: a resource-sharing framework. *Language and Music as Cognitive Systems*, 204–223. <https://doi.org/10.1111/j.1756-8765.2009.01080.x>
- Patel, A. D., Gibson, E., Ratner, J., Besson, M., & Holcomb, P. J. (1998). Processing Syntactic Relations in Language and Music: An Event-Related Potential Study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 10(6), 717–733. <https://doi.org/10.1162/089892998563121>
- Patscheke, H., Degé, F., & Schwarzer, G. (2016). The effects of training in music and phonological skills on phonological awareness in 4- to 6-year-old children of immigrant families. *Frontiers in Psychology*, 7(OCT). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01647>
- Robb, S. L., Hanson-Abromeit, D., May, L., Hernandez-Ruiz, E., Allison, M., Beloat, A., Wolf, E. (2018). Reporting quality of music intervention research in healthcare: A systematic review. *Complementary Therapies in Medicine*, 38, 24–41. <https://doi.org/10.1016/J.CTIM.2018.02.008>
- Sala, G., & Gobet, F. (2018). Cognitive Training Does Not Enhance General Cognition. *Trends in Cognitive Sciences*. <https://doi.org/10.1016/J.TICS.2018.10.004>
- Schafer, R. M. (2011). *O ouvido pensante*. (M. T. de O. F. Maria Lúcia Pascoal, Magda R. Gomes da Silva, Ed.) (2ª). UNESP.
- Schellenberg, E. G., & W. Weiss, M. (2013). Music and Cognitive Abilities. In *The Psychology of Music* (pp. 499–550). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-381460-9.00012-2>
- Swaminathan, S., & Schellenberg, E. G. (2016). Music Training. In *Cognitive Training* (pp. 137–144). Cham: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-42662-4\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-319-42662-4_13)
- Thompson, W. F. (2014). *Music, thought, and feeling: understanding the psychology of music*. New York: Oxford University Press.

### Bibliografia complementar

- Bhide, A., Power, A., & Goswami, U. (2013). A rhythmic musical intervention for poor readers: A comparison of efficacy with a letter-based intervention. *Mind, Brain, and Education*, 7(2), 113–123. <https://doi.org/10.1111/mbe.12016>
- Cogo-Moreira, H., de Ávila, C. R. B., Ploubidis, G. B., & Mari, J. de J. (2013). Effectiveness of Music Education for the Improvement of Reading

- Skills and Academic Achievement in Young Poor Readers: A Pragmatic Cluster-Randomized, Controlled Clinical Trial. *PLoS ONE*, 8(3), 1–8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0059984>
- Degé, F., & Schwarzer, G. (2011). The effect of a music program on phonological awareness in preschoolers. *Frontiers in Psychology*, 2(JUN), 1–7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00124>
- Herrera, L., Lorenzo, O., Defior, S., Fernandez-Smith, G., & Costa-Giomi, E. (2011). Effects of phonological and musical training on the reading readiness of native- and foreign-Spanish-speaking children. *Psychology of Music*, 39(1), 68–81. <https://doi.org/10.1177/0305735610361995>
- Janus, M., Lee, Y., Moreno, S., & Bialystok, E. (2016). Effects of short-term music and second-language training on executive control. *Journal of Experimental Child Psychology*, 144, 84–97. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.11.009>
- Kaviani, H., Mirbaha, H., Pournaseh, M., & Sagan, O. (2014). Can music lessons increase the performance of preschool children in IQ tests? *Cognitive Processing*, 15(1), 77–84. <https://doi.org/10.1007/s10339-013-0574-0>
- Mehr, S. A., Schachner, A., Katz, R. C., & Spelke, E. S. (2013). Two randomized trials provide no consistent evidence for nonmusical cognitive benefits of brief preschool music enrichment. *PLoS ONE*, 8(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0082007>
- Moreno, S., Friesen, D., & Bialystok, E. (2011). effect of music training on promoting preliteracy skills: preliminary causal evidence. *Music Perception*, 29(2), 165–173.
- Moreno, S., Marques, C., Santos, A., Santos, M., Castro, S. L., & Besson, M. (2009). Musical Training Influences Linguistic Abilities in 8-Year-Old Children: More Evidence for Brain Plasticity. *Cerebral Cortex*, 19(3), 712–723. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhn120>
- Moritz, C., Yampolsky, S., Papadelis, G., Thomson, J., & Wolf, M. (2013). Links between early rhythm skills, musical training, and phonological awareness. *Reading and Writing*, 26(5), 1–5. <https://doi.org/10.1007/s11145-012-9389-0>
- Roden, I., Grube, D., Bongard, S., & Kreutz, G. (2014). Does music training enhance working memory performance? Findings from a quasi-experimental longitudinal study. *Psychology of Music*, 42(2), 284–298. <https://doi.org/10.1177/0305735612471239>
- Slater, J., Strait, D. L., Skoe, E., O'Connell, S., Thompson, E., & Kraus, N. (2014). Longitudinal effects of group music instruction on literacy skills in low-income children. *PLoS ONE*, 9(11). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113383>
- Thomson, J. M., Leong, V., & Goswami, U. (2013). Auditory processing interventions and developmental dyslexia: A comparison of phonemic and rhythmic approaches. *Reading and Writing*, 26(2), 139–161. <https://doi.org/10.1007/s11145-012-9359-6>