Música, emoção e funções executivas: revisão narrativa da literatura[1]

Graziela Bortz
(Unesp, São Paulo-SP)

Andrea Parolin Jackowski
(Unifesp, São Paulo-SP)

Beatriz Ilari
(University of Southern California, Los Angeles, CA)

Hugo Cogo-Moreira
(Hong Kong University, Hong Kong)

Nayana Di Giuseppe Germano
(UFSM, Santa Maria-RS)

Patrícia Silva Lúcio
(UEL, Londrina-PR)

Resumo: O trabalho apresenta revisão bibliográfica narrativa sobre música e funções executivas (FE), associadas ao córtex pré-frontal (CPF), em interação com o sistema límbico, ligado ao processamento das emoções, discutindo sua indissociabilidade. O artigo tem por objetivo examinar a literatura recente sobre CPF e FE, estudos correlacionais, longitudinais e experimentais sobre prática musical e desenvolvimento das habilidades relacionadas às funções executivas do cérebro. Conclui ressaltando a importância do uso de testes validados que captem subfunções das FE, emoções e habilidades musicais, de modo a verificar a eficácia de intervenções que usam o ensino da música como forma de beneficiar o desenvolvimento humano de populações em situação de risco.

Palavras-chave: Funções executivas. Cognição musical. Psicometria. Cognição fluida. Intervenções sociais.

Title. Music, Emotion, and Executive Functions: A narrative revision of literature

Abstract: *This work presents a narrative bibliographic review on music and executive functions (EF) associated with the prefrontal cortex (PFC) in interaction with the limbic system related to the processing of emotions, discussing its indissociability. The article*

[1] Pesquisa financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa (Fapesp), processo n. 2019/02133-4, com apoio das instituições parceiras: Unifesp, Hospital São Paulo, Programa Guri Santa Marcelina, Santa Marcelina Cultura, Secretaria Municipal de Educação da Cidade de São Paulo e Secretaria de Cultura e Economia Criativa do Estado de São Paulo.

BORTZ, Graziela; JACKOWSKI, Andrea Parolin; ILARI, Beatriz; COGO-MOREIRA, Hugo; GERMANO, Nayana Di Giuseppe; LÚCIO, Patrícia Silva. Música, emoção e funções executivas: revisão narrativa da literatura. *Opus*, v. 26 n. 3, p. 1-30, set/dez. 2020. http://dx.doi.org/10.20504/opus2020c2614

Recebido em 6/7/2020, aprovado em 3/11/2020

aims to examine the most recent literature on PFC and EF, correlational, longitudinal, and experimental studies about musical practice, and the development of skills related to executive brain functions. It concludes by emphasizing the importance of using validated tests that capture EF sub-functions, emotions, and musical abilities in order to verify the efficacy of interventions that use music teaching as a way of benefitting the human development of populations in risk situations.

Keywords: *Executive functions. Musical cognition. Psychometry. Fluid cognition. Social interventions.*

Pesquisas recentes indicam que o engajamento musical por meio da prática musical sistemática pode auxiliar no desenvolvimento cognitivo de crianças, jovens e adultos. Vários trabalhos recentes sugerem que a transferência de habilidades entre a aprendizagem musical e o funcionamento cognitivo ocorre por meio das chamadas funções executivas (FE), as quais podem ser definidas como um conjunto de habilidades mentais de alta ordem que utilizamos no controle deliberado do comportamento, o que requisita concentração, esforço, direcionamento da atenção e controle dos impulsos (DIAMOND, 2013). Segundo Jaschke *et al*. (2018), aprender a tocar um instrumento musical ou cantar requer planejamento, atenção e memória de trabalho. Quando tocam, compõem ou ouvem música, sozinhos ou acompanhados, os músicos também precisam inibir alguns comportamentos e ações dominantes, tendo que focar a atenção em um estímulo relevante na presença de outros estímulos irrelevantes (FASANO *et al*., 2019. MORIGUCHI; ZELAZO; CHEVALIER, 2016). Além disso, tocar, cantar e compor requerem que o músico desenvolva conexões entre os sistemas motor e auditivo (TRAINOR *et al*., 2009), o que sugere a existência de uma integração entre processos *top-down* e *bottom-up* (BOWMER *et al.*, 2018). Neste artigo, apresentamos uma revisão bibliográfica narrativa sobre a música e as funções executivas associadas ao córtex pré-frontal, com a finalidade de discutir possíveis efeitos de intervenções musicais que têm como objetivo beneficiar o desenvolvimento de crianças e jovens. Na primeira parte do artigo, apresentamos um breve apanhado histórico dos conceitos de inteligência, funções executivas e emoção, seguidos de uma discussão acerca das funções executivas e a música. Finalmente, discutimos sobre as questões da psicometria aplicada aos estudos musicais, elencando os principais instrumentos disponíveis no Brasil para avaliação das FE, das emoções e da música.

Inteligência, funções executivas e emoção

Até a década de 1930, houve consenso teórico em torno da existência de um fator geral de inteligência, chamado em psicometria de fator *g*, sendo usados os testes de QI (quociente de inteligência) como escalas psicométricas divididas em subtestes que mantêm correlação entre si (BLAIR, 2006. PASQUALI, 2003). Já os primeiros estudos em análise fatorial conduzidos por Thurstone (1938) e Guilford (1956) falharam em demonstrar a existência de um único fator subjacente à inteligência (MACARTHUR; ELLEY, 1963), apelando, nos anos seguintes, principalmente após os estudos empíricos conduzidos por Carrol (1993), para a criação de teorias baseadas em modelos multidimensionais (SCHNEIDER; NEWMAN, 2015). Paralelamente a isto, os testes de inteligência passaram a ser questionados por dependerem excessivamente da cultura em que foram criados, apontando o efeito de disparidades econômicas e de viés racial, dentre outras, mais fortemente nas tarefas que avaliam habilidades verbais (MACARTHUR; ELLEY, 1963). Nas últimas décadas, porém, surgiram testes que buscavam captar habilidades criativas, sociais, conhecimento aplicado, inventividade, autorregulação, memória operacional e funções executivas

em conjunto, buscando reduzir a participação, na aferição da inteligência, de fatores como a memória cristalizada e o conhecimento acadêmico (RAVEN; RAVEN; COURT, 2003. GOODMAN, 1997. GOODMAN; GOODMAN, 2011. WECHSLER, 2013. NOSEK; BANAJI, 2001. SHALLICE, 1982), enfatizando as habilidades de cognição fluida.

De acordo com Blair (2006: 113), as primeiras tentativas de distinção entre inteligência cristalizada (*g*C) e fluida (*g*F) datam do fim da década de 1960 e início da década de 1970, quando Cattel e Horn (HORN; CATTELL, 1967. CATTELL, 1971) propuseram um modelo teórico em que a última seria um precursor da primeira. A inteligência fluida é mais bem aferida a partir da capacidade de resolver problemas novos, estando intimamente associada às funções executivas (FE) ditas "frias", tanto em termos de correlação quanto de localização cerebral (p. ex., ROCA *et al*., 2010). Ou seja, enquanto as FE ditas "quentes" estariam relacionadas à regulação emocional e à cognição social, as FE "frias" compreenderiam as habilidades cognitivas, mais relacionadas à inteligência fluida (ZIMMERMANN *et al*., 2016). Em seu dicionário de neuropsicologia, Goodwin (1989: 99) define as FE (relativas à inteligência fluida) como responsáveis pela formulação de metas, planejamento e conduta socialmente responsável, sendo particularmente regidas pelo córtex pré-frontal (LURIA, 1966, 1973a, 1973b. SERON, 1978). Mais recentemente, a partir dos anos 2000, e especialmente como resultado de exames de ressonância magnética funcional e estrutural, essas habilidades cognitivas passaram a ser discutidas e testadas em termos de memória operacional[2], resolução de problemas, modulação da atenção, prontidão, inibição de estímulos, flexibilidade de pensamento e monitoramento na escolha de estratégias enquanto se executam tarefas (HAMDAN; PEREIRA, 2009).

Blair (2006) notou algo especialmente singular em sua revisão sobre cognição fluida, termo geral utilizado pelo autor para destacar as habilidades referidas na literatura, como FE, memória de trabalho, inteligência fluida, dentre outras. Ao contrário da inteligência geral (*g*), a noção de cognição fluida é coerente com o ponto de vista neurológico, por envolver a ativação de todo o córtex pré-frontal (CPF) e por haver um fluxo intenso de conexões neurais entre essa região do cérebro e regiões subcorticais (hipocampo, tálamo, núcleos da base) que pertencem ao sistema límbico, responsável por regular as emoções. Dito de outro modo, Blair (2006) pontua que a cognição fluida, mediada pelas regiões frontais, influencia e é influenciada pelas respostas autonômicas e emocionais, isto é, "a tradicional visão da capacidade de raciocínio como distinta ou responsável apenas por interromper a excitação emocional foi substituída por um modelo em que respostas cognitivas, emocionais e autônomas trabalham em conjunto para organizar padrões de comportamento"[3] (BLAIR, 2006: 117, tradução nossa). Como consequência, considerar o fator de inteligência como unicamente baseado no fator *g* seria desconsiderar a formulação de que as habilidades necessárias no desempenho de tarefas avaliadas em testes de inteligência sejam moduladas pelas emoções e que os mecanismos subjacentes a essas habilidades dependam intrinsecamente da reatividade emocional e da resposta ao estresse. "Em altos níveis de excitação emocional, funções cognitivas fluidas tornam-se inibidas, e deficiências no controle da atenção, da memória de trabalho e do controle inibitório são mais prováveis de ocorrer"[4] (BLAIR, 2006: 117, tradução nossa).

[2] A memória operacional (também chamada de memória de trabalho), grosso modo, refere-se à capacidade de recuperar memórias cristalizadas ao mesmo tempo em que, ao se exercer uma atividade, se constroem novas memórias de curta duração. Para o modelo teórico, v. Baddeley e Hitch (1974), Baddeley (2000).

[3] "A traditional view of reasoning ability as distinct from or liable only to disruption from emotional arousal has been replaced by a model in which cognitive, emotional, and autonomic responses work in concert to organize patterns of behavior" (BLAIR, 2006: 117).

[4] "At high levels of emotional arousal, fluid cognitive functions become inhibited, and impairments in the control of attention, working memory, and inhibitory control are more likely to occur" (BLAIR, 2006: 117).

Nesse sentido, é particularmente relevante entender como o estresse age sobre o desempenho das FE. O papel do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (HPA) é amplamente descrito na literatura como responsável por controlar o equilíbrio dos hormônios glicocorticóides na resposta ao estresse (STEPHENS; WAND, 2012. JURUENA; CLEAREA; PARIANTE, 2004. KAUFMAN; CHARNEY, 2001. LOPEZ; AKIL; WATSON, 1999. VAZQUEZ, 1998). Uma vez que ocorre uma troca intensa de glicocorticóides entre o sistema límbico e o CPF em ambas as direções, "uma consequência notável da bidirecionalidade do sistema HPA é que altos níveis de estresse no início da vida influenciam seu desenvolvimento"[5] (BLAIR, 2006: 118, tradução nossa). Ao contrário, uma regulação nos hormônios responsáveis pelo equilíbrio nos níveis de estresse como consequência do crescimento em ambientes afetivamente saudáveis influi positivamente no desenvolvimento do CPF e suas habilidades.

> Padrões de reciprocidade ao longo da vida quase certamente não são estabelecidos pelas primeiras experiências, mas, em crianças pequenas, o desenvolvimento da cognição fluida, e os muitos aspectos do comportamento com os quais a cognição fluida está relacionada, pode ser direcionado até certo ponto pela experiência inicial e pelo seu efeito na reatividade emocional e regulação. Indivíduos com um limiar mais baixo para reatividade emocional e resposta ao estresse associados à amígdala e estruturas límbicas relacionadas podem ter dificuldade com o funcionamento cognitivo fluido, particularmente quando criados em ambientes de alto estresse[6] (BLAIR, 2006: 119, tradução nossa).

Dixon *et al.* (2017: 1062, tradução nossa) argumentam que não é mais possível discutir a relação entre CPF e o sistema límbico em termos dicotômicos, ou seja: emoção *versus* cognição, tanto ao se considerar o cérebro em sua estrutura anatômica quanto à sua conectividade funcional, e sim como "uma convergência de processos emocionais e cognitivos dentro de sub-regiões múltiplas do córtex pré-frontal"[7]. O artigo, embora não faça menção às FE, faz uma ampla e detalhada revisão bibliográfica sobre o papel de cada sub-região do CPF, que abrange uma larga extensão do cérebro, do ponto de vista neurológico e de acordo com sua especialização na **valoração**[8] de determinados conteúdos (autoavaliação, avaliação das intenções alheias, tomadas de decisões baseadas na análise de experiências pregressas em comparação à previsibilidade de consequências futuras) e suas interações com outros córtices (*e.g.*, área motora e motora suplementar em ações resultantes das decisões), regiões subcorticais (sistema límbico) e tronco cerebral.

Procurando traçar, na literatura mais recente, a terminologia com maior consenso a partir das características estruturais e de conectividade das sub-regiões do CPF[9], Dixon *et al.* (2017)

[5] "A notable consequence of the bidirectionality of the HPA system is that high levels of stress early in life influence its development" (BLAIR, 2006: 118).

[6] "Lifelong patterns of reciprocity are almost certainly not established by early experience, but, in young children, the development of fluid cognition and the many aspects of behavior to which fluid cognition is related, may be driven to some extent by early experience and its effect on emotional reactivity and regulation. Individuals with a lower threshold for emotional reactivity and stress responding associated with the amygdala and related limbic structures may experience difficulty with fluid cognitive functioning, particularly when reared in high-stress environments" (BLAIR, 2006: 119).

[7] "A convergence of emotional and cognitive processes within multiple PFC subregions" (Dixon *et al.*, 2017: 1062).

[8] A palavra usada na língua inglesa é *appraisal*, que poderia ser traduzida como avaliação; o artigo, porém, enfatiza a ideia de atribuição de valor **afetivo** por parte de cada sub-região do córtex pré-frontal em **regular** ou **engendrar** sinais relativos ao conteúdo (*appraisal-by-content model*) de sua especialização: percepção sensorial exteroceptiva (olfato, visão, tato, audição e sabor) e interoceptiva (visceral), memórias episódicas e imaginação de eventos futuros.

[9] Para referência visual do mapeamento usado pelos autores, v. Dixon *et al.* (2017: 1035, Figura 1).

avaliam que o córtex orbitofrontal lateral (COFl) é responsável por processar as sensações exteroceptivas[10] e possui intensa interconexão com o processamento de objetos e atenção visual. Também apresenta forte conectividade com a amígdala e o hipotálamo, que participam do sistema de recompensa cerebral, além de receber informações fisiológicas básicas. Por outro lado, o córtex orbitofrontal medial (COFm) processa informações relacionadas à imaginação de eventos futuros e pelo reconhecimento de memórias episódicas; ou seja, enquanto o COFl atribui valor a sensações do mundo externo, o COFm atribui valor às vivências internas, passadas, presentes e com projeções para o futuro.

O córtex cingulado anterior (CCA) situa-se ao redor da parte frontal do corpo caloso[11], sendo sua parte ventral chamada de subgenual (CCAsg), e a frontal de pregenual (CCApg). Dixon *et al.* (2017) sugerem que ambas apresentem papéis complementares, em que a primeira seria ligada à coordenação dos sinais víscero-motores por meio de sinais **eferentes** (que partem do sistema nervoso central ao periférico), além de poder regular as respostas de hormônios como o cortisol, responsável pelos níveis de excitação e estresse liberados pelo eixo HPA (DIXON; THIRUCHSELVAM; TODD; CHRISTOFF, 2017: 1044). Diferentemente, o CCApg processa os sinais viscerais **aferentes** (que partem do sistema nervoso periférico para o sistema nervoso central), atribuindo valores a esses sinais, como sensação de bem-estar ou aversão à dor. Em outras palavras, enquanto o CCAsg processa sinais de *output*, o CCApg processa sinais de *input*.

Os autores consideram que o córtex pré-frontal lateral (CPFl), ao contrário de ter papel de regulador linear e unidirecional (no qual exerceria um papel hierárquico mandatório) das emoções em tomadas de decisão, seu papel, ainda que regulador, é exercido de forma mais flexível e complexa, afetando e sendo afetado por uma multiplicidade de sinais em ciclos bidirecionais. "Quando há suporte suficiente para uma opção em relação à(s) outra(s), a excitabilidade do [sistema] motor ultrapassa um limite crítico, a seleção de ações ocorre e conclui o processo de tomada de decisão"[12] (DIXON *et al.*, 2017: 1058, tradução nossa). Ocorre, nas palavras dos autores, um processo de "votação" em que os sinais enviados pelas várias sub-regiões pré-frontais são elencados, competindo por atenção entre si, cujo resultado é "apreciado" pela sub-região lateral do CPF, que centraliza, assim, papel de mediador e regulador numa "ordem superior" entre as várias opções, levando em consideração a relevância, normas sociais, autoavaliação, intencionalidade subjetiva e alheia, condutas e sentimentos antigos recuperados na memória para, por exemplo, tomar decisões entre receber recompensas imediatas (como comer um chocolate ou olhar a rede social) e resultados futuros de longo prazo desejados (*e.g.*, passar num exame ou adquirir um determinado conhecimento que exige concentração e rigor de treinamento).

Por sua proximidade aos córtices pré-motor, motor primário e área motora suplementar, o córtex cingulado anterior medial (CCAm), também chamado de dorsal, pela localização na parte superior ao redor do corpo caloso, participa do planejamento e antecipação da ação voluntária. "Portanto, se uma ação for boa ou ruim para mim, baseia-se numa **negociação** entre resultado da recompensa e os custos esperados do esforço. O fato de a ativação do CCAm ser

[10] Informações sensoriais multimodais.

[11] O corpo caloso forma uma "ponte" de conexão neuronal entre os dois hemisférios cerebrais.

[12] "When there is enough support for one option relative to the other(s), motor excitability crosses a critical threshold, action selection occurs and concludes the decision making process" (DIXON *et al*., 2017: 1058).

modulada por essa negociação é uma evidência fundamental de que ele desempenha um papel na avaliação da ação"[13] (DIXON *et al.* 2017: 1049, grifo nosso, tradução nossa).

O córtex pré-frontal dorsomedial (CPFDm) exerce a função de avaliar o quanto as intenções alheias são suscetíveis a facilitar ou dificultar metas individuais e, com isso, impactam nas respostas emocionais do indivíduo. É importante notar que tais avaliações são realizadas pelo CPFDm levando-se em consideração como os outros se **comportam**, e não como **aparentam**.

> Juntas, essas regiões [COF e CPFDm] são frequentemente chamadas de "rede mentalizadora". As interações entre essas regiões podem permitir que os indivíduos se concentrem na perspectiva de outras pessoas e usem o conhecimento social para inferir seus estados mentais, incluindo motivos para agir de maneiras particulares. Notavelmente, o CPFDm tende a ser mais ativado quando os indivíduos se refletem nos outros ao se compararem com eles mesmos[14] (DIXON *et al.*, 2017: 1050, tradução nossa).

Enquanto o CPFDm exerce importante papel nas relações sociais ao avaliar o **outro**, o córtex pré-frontal rostromedial (CPFRm) leva em consideração a autoimagem e, portanto, seu papel está fortemente vinculado ao reconhecimento e valoração de normas sociais, sendo "recrutado em estudos sobre a emoção" e tomadas de decisão (DIXON *et al.*, 2017: 1050). Adicione-se a isso o fato de, anatomicamente, o CPFRm apresentar conexões significativas com regiões responsáveis pela memória autobiográfica e mentalização para entender seu papel na integração entre as funções cognitivas do CPF e a emoção.

> As autoavaliações podem ser desencadeadas pelo conhecimento armazenado sobre valores sociais ou pelo *feedback* direto de outras pessoas, e muitas vezes levam a emoções como orgulho e vergonha, que podem incentivar comportamentos valorizados socialmente e desencorajar comportamentos socialmente inadequados[15] (DIXON *et al.*, 2017: 1052, tradução nossa).

Exercendo esse papel preferencial de regulador das emoções, seja na forma como as diversas sub-regiões interagem, seja porque está intensamente conectado ao sistema límbico, o desenvolvimento do CPF, quando mal adaptado, gera transtornos psiquiátricos, tais como transtorno de déficit de atenção e hiperatividade – TDAH (SZOBOT; EIZIRIK; CUNHA; LANGLEBEN *et al.*, 2001), transtorno obsessivo-compulsivo – TOC (LACERDA; DALGALARRONDO; CAMARGO, 2001), transtornos de adaptação (CERQUEIRA; TAIPA; UYLINGS; ALMEIDA *et al.*, 2007) e outros transtornos de ansiedade decorrentes do estresse precoce na experiência de violências durante a infância e adolescência (OLIVEIRA; SCIVOLETTO; CUNHA, 2010. DIXON; THIRUCHSELVAM; TODD; CHRISTOFF, 2017).

[13] "Thus, whether an action is good or bad for me is based upon a trade-off between the expected reward outcome and the expected effort costs. The fact that aMCC activation is modulated by this trade-off is key evidence that it plays a role in action appraisal" (DIXON *et al*. 2017: 1049).

[14] "Together, these regions are often referred to as the 'mentalizing network'. Interactions between these regions may allow individuals to focus on the perspective of others, and use social knowledge to infer their mental states, including motives for acting in particular ways. Notably, DMPFC tends to be more activated when individuals reflect on others as compared with themselves" (DIXON *et al*., 2017: 1050).

[15] "Self-evaluations may be triggered by stored knowledge about social values, or by direct feedback from others, and often lead to emotions such as pride and embarrassment that may encourage socially valued behaviors and discourage socially inappropriate behavior" (DIXON *et al*., 2017: 1052).

Blair (2006) enfatiza a importância crucial de intervenções que visem ao oferecimento de oportunidades para o desenvolvimento das habilidades das FE, particularmente em camadas da população desfavorecidas socioeconomicamente, dado que o desenvolvimento (ou não) das habilidades emocionais e cognitivas controladas pelas FE ocorre com mais intensidade na primeira infância. Para ele, é fundamental identificar quais intervenções atuam no início da vida reduzindo o estresse e afetando o funcionamento neurobiológico e cognitivo (BLAIR, 2006: 120). Sobre esse ponto, há muito se destaca as possibilidades terapêuticas do ensino da música, tanto por seu potencial em termos de efetividade quanto por seu baixo custo relativo. As relações entre a música e a cognição têm sido bem estabelecidas na literatura, apesar de não se ter uma direção de causalidade entre os construtos, assim como não se exclui a influência de outros fatores nesta relação, como a atitude perante a música ou a motivação (SCHELLENBERG, 2011). Nessa direção, as complexas interações da aprendizagem da música e as FE, assim como alguns estudos recentes de intervenção nessa área, são apresentadas na próxima seção. A detecção da efetividade de tais intervenções deve ser atestada por meio de estudos longitudinais, o que depende intrinsecamente do uso de instrumentos com qualidade psicométrica atestada para a aferição pré e pós-teste. Este assunto será discutido na quarta parte do artigo, tendo como foco as tarefas disponíveis para uso em nosso contexto para avaliação das FE, das habilidades musicais e das emoções. Ao final deste manuscrito, discutiremos as principais questões trazidas para a pesquisa na área, assim como limitações e possibilidades futuras.

Funções executivas e música

Na seção anterior, vimos que as FE e suas subfunções estão intimamente conectadas à emoção e são essencialmente processadas no córtex pré-frontal (CPF). Uma série de estudos detectou a singular interferência do treinamento musical no desenvolvimento das habilidades cognitivas relacionadas ao desenvolvimento do CPF e da regulação do estresse, favorecendo também o desenvolvimento de habilidades sociais (D'SOUZA; MORADZADEH; WISEHEART, 2018. HABIBI; DAMASIO; ILARI; SACHS *et al.*, 2018. JASCHKE; HONING; SCHERDER, 2018. SANTOS-LUIZ; MÓNICO; ALMEIDA; COIMBRA, 2015. HABIBI; ILARI; CRIMI; METKE *et al.*, 2014. ZUK; BENJAMIN; KENYON; GAAB, 2014, 2015, 2018. VAUGHN; WINNER 2000. BUTZLAFF, 2000).

ZUK *et al.* (2014, 2015, 2018) afirmam que tocar um instrumento musical – especialmente em práticas de conjunto – requer a evocação de várias subfunções relacionadas às FE, tais como: atenção dividida, concentração na conclusão de metas por atenção sustentada e outras tarefas que exigem flexibilidade mental. Apontam que grupos expostos a treinamento musical apresentam ganhos significativos de cognição e melhora acadêmica em habilidades de linguagem em vários domínios, tais como habilidades verbais, habilidades fonológicas em crianças em idade pré-escolar, processamento da compreensão verbal e prosódica e seletividade verbal em meio a ruídos quando comparados a grupos que não tiveram treinamento musical. Acrescentam que a exposição ao treinamento musical regular também afeta a estrutura do cérebro e sua funcionalidade, intensificando sua plasticidade.

Os autores[16] propuseram uma pesquisa com 15 adultos (18 a 35 anos de idade) que tinham terminado ou faziam curso de Graduação em Música, trabalhavam como músicos e haviam começado a estudar música antes dos 9 anos de idade; 15 adultos do grupo de controle

[16] Trata-se de um mesmo artigo, publicado em 2014 e corrigido posteriormente em 2015 e 2018.

(que nunca tinham estudado música), 15 crianças que estudavam música (9 a 12 anos de idade) e 12 crianças do grupo de controle, para acessar, por meio de testes validados, habilidades relacionadas às FE e à inteligência verbal. Apenas as crianças foram submetidas a exame de imagem por ressonância magnética funcional (IRMf). Eles controlaram cuidadosamente sua pesquisa, entre grupo experimental e grupo de controle, para estabelecer correspondências exatas por meio de questionário demográfico de situação socioeconômica padronizado e teste de QI[17].

ZUK *et al*. (2014, 2015, 2018) encontraram diferenças importantes entre os grupos de adultos músicos e não músicos, sendo que o primeiro grupo teve desempenho significativamente maior em medidas de fluência verbal, testes de atenção e rapidez de processamento, observando os mesmos resultados entre as crianças expostas a aulas de música quando comparadas àquelas sem treinamento musical. Nos exames de IRMf, houve maior ativação bilateral no córtex pré-frontal ventrolateral (CPFVL) nas crianças que frequentaram aulas de música, maior ativação bilateral na área motora suplementar (AMS), e, em tarefas de representação mental de movimentos motores complexos, maior ativação lateral direita no CPFVL, quando comparadas às crianças não expostas a aulas de música. Isso corrobora a crença de que tais ativações estariam correlacionadas ao estudo da música e ao bom desempenho acadêmico, uma vez que essas regiões do cérebro, como examinamos na revisão nos itens anteriores, são importantes no desempenho das FE.

Os autores afirmam, no entanto, em suas conclusões, que o estudo, embora apresente correlação em seus resultados, não pôde captar uma relação de causalidade[18] entre as FE e a atividade musical, uma vez que não se tratou de estudo randomizado.

> Esses resultados apoiam a hipótese de trabalho de que o treinamento musical possa promover o desenvolvimento e a manutenção das FE, o que poderia mediar os vínculos anteriores relatados entre treinamento musical e desempenho acadêmico elevado, embora nosso estudo transversal atualmente não consiga abordar se as habilidades de FE podem ter sido promovidas pelo treinamento musical. A conexão entre habilidade musical e componentes específicos das FE é concebível, dadas as demandas de atenção sustentada, comportamento direcionado a objetivos e flexibilidade cognitiva envolvidas no treinamento musical[19] (ZUK *et al.*, 2014: 9, tradução nossa).

Cogo-Moreira *et al.* (2013), usando dados advindos de avaliações pré-intervenção (dados transversais) de um ensaio clínico randomizado, avaliaram se a percepção musical de crianças poderia ser um preditor de habilidades de leitura de crianças com baixa capacidade de leitura. Os autores examinaram 235 crianças de 8 a 10 anos de idade, distribuídas entre 82,8% de crianças com capacidade de leitura muito baixa e 17,2% de crianças com capacidade de leitura médio-baixa, cruzando dados obtidos a partir da aplicação da escala de avaliação de percepção musical *Montreal Battery of Evaluation of Amusia* – MBEA (PERETZ, 2003. NUNES-SILVA; HAASE, 2012) e da *Scale of Evaluation of Reading Competence by the Teacher* (EACOL), de avaliação de leitura.

[17] Necessário para que ambos os grupos iniciassem a partir do mesmo ponto na pesquisa.

[18] A dúvida que persiste neste caso sintetiza-se na questão: o estudo da música acarretaria melhora nas FE e no desempenho acadêmico ou aqueles que escolhem estudar música já têm predisposição para tais habilidades?

[19] "These results support the working hypothesis that musical training may promote the development and maintenance of EF, which could mediate the previous reported links between musical training and heightened academic achievement, though our cross-sectional study presently cannot address whether prior EF abilities may have promoted the development of musical training. The connection between musical skill and specific components of EF is conceivable, given the demands of sustained attention, goal-directed behavior, and cognitive flexibility that are involved in musical training" (ZUK *et al.*, 2014: 9).

Eles encontraram fortes indícios de que o domínio melódico pode ser um preditor do desempenho de leitura, o que pode estar relacionado ao desenvolvimento das habilidades fonológicas na leitura de palavras. Do ponto de vista longitudinal, essa mesma amostra, avaliada pré e pós-intervenção de educação musical, mostrou efeito de melhora significativa resultante do aprendizado musical em diferentes componentes da habilidade de leitura das crianças como consciência fonológica e decodificação; inclusive, observou-se a transferência do aprender musical para outros domínios, como, por exemplo, desempenho escolar em português e matemática.

D'Souza *et al.* (2018) compararam as habilidades de FE entre um grupo composto por músicos, um grupo bilíngue, outro versado em ambas as habilidades, outro ainda sem treinamento em nenhuma delas, e todos comparados entre si, e notaram que apenas o grupo de músicos mostrou melhor desempenho em memória operacional, mas o estudo também foi correlacional, ou seja, não pôde inferir relação de causa e efeito.

Hennessy *et al*. (2019) utilizaram um desenho longitudinal para investigar as habilidades de FE em 88 crianças latinas de baixa renda no oeste dos Estados Unidos, por cinco anos consecutivos. As crianças foram colocadas em grupos tendo por base as atividades extracurriculares desenvolvidas por elas, a saber, participação em um programa de música inspirado no *El Sistema* venezuelano por 6-7 horas semanais, participação em um programa de futebol (6 horas semanais) ou natação em grupo (3-4 horas semanais), e um grupo de controle. As crianças tinham entre 6 e 7 anos de idade no início do estudo e nenhuma tinha participado de programas de musicalização. Anualmente, os pesquisadores aplicaram uma bateria de testes que incluíam tarefas de atraso de gratificação (Mischel *et al*., 1974), Flanker e o *color-word stroop test*, sendo estes dois últimos realizados dentro e fora do *scanner* (IRMf). No início do estudo, nenhuma diferença significativa foi encontrada entre os grupos em nenhuma das tarefas ou na anatomia e processamento do cérebro, o que coincidiu com o ingresso das crianças nos programas de música e esporte. No entanto, os resultados sugeriram que, após três anos, as crianças do programa musical demonstravam maior capacidade de atraso de gratificação do que o grupo controle, escolhendo esperar por uma recompensa maior ao invés de receberem um prêmio menor, porém de imediato. Com relação ao teste de Flanker, as crianças do programa musical obtiveram escores gradativamente maiores nas tarefas incongruentes do que as crianças dos programas de esporte e grupo controle. Já no teste de *stroop*, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos durante os cinco anos de coleta de dados para a tarefa realizada fora do *scanner*. No entanto, a análise dos dados da ressonância magnética funcional revelou que as crianças do programa musical demonstravam uma maior ativação bilateral na AMS, pré-AMS, córtex cingulado anterior (CCA) e giro frontal inferior (GFI) na realização do teste de *stroop*, após três anos. Um ano mais tarde, diferenças de ativação foram encontradas somente no GFI direito das crianças do grupo de música. Os autores interpretaram esses resultados como uma aceleração no desenvolvimento cerebral das crianças do programa de música. Essa interpretação está de acordo com os resultados de estudos longitudinais anteriores (COSTA-GIOMI, 1999).

Jaschke *et al.* (2018) examinaram, em estudo longitudinal de 2,5 anos, 147 crianças de escolas de ensino fundamental, com idade média de 6,4 anos, randomizadas em três grupos que sofreram as seguintes intervenções: dois deles frequentaram aulas de música durante 1 a 2 horas por semana, sendo o primeiro grupo formado por 35 crianças que já tinham aulas particulares de instrumento fora da escola antes da intervenção, e o segundo formado por 42 crianças que nunca tinham tido aulas de música; o terceiro grupo, de 29 crianças, foi exposto a aulas semanais de artes visuais. Um grupo de controle formado por 37 crianças não sofreu nenhuma intervenção artística. Foram fatores de exclusão: crianças portadoras de dislexia, discalculia, surdez severa, cegueira e controle motor insuficiente em ambos os braços, além de crianças, nos grupos de controle (arte visual e nenhuma intervenção), que estudavam ou já haviam estudado música. Além disso, os

autores controlaram o estudo com relação a correspondências entre os diferentes grupos em *status* socioeconômico, uso de medicação e ambiente de exposição musical.

O estudo aplicou testes de triagem (GOODMAN, 2001. AUYEUNG; BARON-COHEN; WHEELWRIGHT; ALLISON, 2008. LUMAN; OOSTERLAAN; SERGEANT, 2008) e testes padronizados relacionados a inteligência verbal e FE, tais como: Torre de Londres, que avalia tomadas de decisão e resolução de problemas (SHALLICE, 1982; testes de memória de curto prazo visuoespacial e memória operacional (ALLOWAY, 2007. DUMONTHEIL; KLINGBERG, 2012); o teste Go/No-Go, que examina capacidade inibitória (NOSEK; BANAJI, 2001); teste de atenção visual (LAKATOS; MUSACCHIA; O'CONNEL; FALCHIER *et al.*, 2013); testes de memória verbal e aritmética (WISC I, III, V e VII, WECHSLER, 1991); além de ter acompanhado o desempenho acadêmico das crianças através do sistema holandês de monitoramento da educação.

Os autores encontraram melhoria de desempenho em inteligência verbal, planejamento, capacidade inibitória e desempenho acadêmico significativamente maior nos grupos expostos a intervenção de música quando comparados a ambos os grupos (controle e artes visuais), embora os testes de memória visuoespacial tenham tido melhoria significante no grupo exposto à intervenção de artes visuais.

Alemán *et al*. (2017) acompanharam por um ano 2.914 crianças randomizadas (1.480 do grupo experimental e 1.434 do grupo de controle) de idades entre 6 a 14 anos, em 16 centros musicais do programa *El Sistema* da Venezuela (VENEZUELA, 2020). Por questões éticas relativas à forma de entrada no programa, as crianças do grupo de controle começaram os estudos de música um ano depois das crianças do grupo experimental. O estudo aplicou testes de Go/No-Go (NOSEK; BANAJI, 2001), SDQ (GOODMAN, 2001), Flanker (ERIKSEN; ERIKSEN, 1974), Torre de Londres (BERG; BYRD, 2002), entre outras medidas, e encontrou, após um ano de exposição, melhora no autocontrole e redução nas dificuldades comportamentais, particularmente em crianças com mães com menor grau de escolarização, e em meninos, especialmente naqueles com maior exposição a violências no pré-teste.

Holochwost *et al*. (2017) realizaram ensaio clínico randomizado, examinando 265 crianças da primeira à oitava série do ensino básico de uma escola localizada em bairro periférico no nordeste dos Estados Unidos, sendo 135 delas submetidas à intervenção de prática musical inspirada no programa venezuelano *El Sistema* em estudo longitudinal de duração de três anos acadêmicos. Os pesquisadores usaram os testes padronizados regularmente aplicados pelo sistema escolar institucional para medir o desempenho acadêmico das crianças. Para mensuração de FE, usaram os testes da Torre de Londres (SHALLICE, 1982), *Wisconsin Card Sorting Task* (BERG, 1948), teste de inibição Go/No-Go (NOSEK; BANAJI, 2001), teste de Stroop (1935), teste de Flanker (ERIKSEN; SCHULTZ, 1979), como indicador do controle executivo da atenção, e o subteste de labirinto WISC-III (ATKINSON; RYAN, 2007). Foram usados dois grupos de controle: um grupo que teve, no mesmo período, aulas em artes visuais, e outro grupo sem nenhuma intervenção.

Eles controlaram confundidores socioeconômicos estatisticamente e observaram que a "matrícula no programa por qualquer número de anos mostrou exercer um efeito positivo no desempenho acadêmico, medido por testes padronizados em leitura, matemática e literatura, além de [ter] impacto nas notas de ELA [inglês] e matemática"[20] (HOLOCHWOST; PROPPER; WOLF; WILLOUGHBY *et al.*, 2017: 159, tradução nossa), quando comparados com ambos os grupos de controle. O desempenho nos testes relacionados às FE também mostraram efeito importante, uma

[20] "Enrollment in the program for any number of years was found to exert a positive effect on academic achievement as measured by standardized tests in reading, math, and language arts and course grades in ELA and math" (HOLOCHWOST; PROPPER; WOLF; WILLOUGHBY *et al.*, 2017: 159).

vez que estudantes expostos ao ensino da música que tiveram desempenho pobre no pré-teste apresentaram evolução significativa no pós-teste, e estudantes que já haviam tido um desempenho alto amplificaram seu efeito (HOLOCHWOST; PROPPER; WOLF; WILLOUGHBY *et al.*, 2017: 161).

Seus resultados surpreendentes apontam para as FE como desfechos importantes em intervenções educacionais envolvendo o ensino da música como preditor de melhora no desempenho acadêmico, e os autores acreditam que as políticas públicas devam atentar para tais resultados, "especialmente à luz do acesso reduzido ao ensino individual de música entre crianças em risco e o potencial para a educação musical em benefício desses estudantes em particular"[21] (HOLOCHWOST; PROPPER; WOLF; WILLOUGHBY *et al.*, 2017: 163, tradução nossa). Sugerem que a eliminação da educação musical na escola pública com vistas para o pensamento pragmático que busca melhora de resultados nas disciplinas tronco, tais como línguas e matemática, pode ter efeito contrário, além de privar as crianças e jovens "de uma oportunidade de construir o conhecimento cognitivo básico e habilidades comportamentais necessárias para o sucesso em quase todos os domínios da escola e da vida"[22] (HOLOCHWOST; PROPPER; WOLF; WILLOUGHBY *et al.*, 2017: 163, tradução nossa).

Ao concluir seu estudo, Holochwost *et al*. (2017: 162, tradução nossa) especulam que "é possível que uma maneira da educação musical se beneficiar das FE seja através de efeitos sobre os níveis de cortisol e da função cerebral pré-frontal"[23]. Acrescentam que é crucial que sejam feitas novas pesquisas abordando esses indicadores, especialmente em comunidades que enfrentam desigualdades desproporcionais, dadas as reconhecidas associações entre pobreza e cortisol, e entre pobreza e volume cortical pré-frontal.

Avaliação psicométrica no estudo da música

De acordo com Pasquali (2003), houve, no campo da psicologia, uma predominância da visão essencialmente estatística na abordagem da psicometria dos testes a partir do início do século XX. O autor mostra uma preocupação em oferecer "uma visão mais psicológica à Psicometria [...] e dar-lhe uma concepção mais cognitivista", e menos baseada no materialismo científico (PASQUALI, 2003: 11). Ele não rejeita o emprego de testes, da matemática ou da estatística; ao contrário, busca frisar a importância de a psicometria ser concebida como um "ramo da Psicologia", e não como um "ramo da Estatística" (PASQUALI, 2003: 11).

Tentando resumir[24], sua proposta é oferecer ao leitor a compreensão da estatística como "uma interface entre sistemas teóricos de saber diferentes, tendo a teoria da medida a função de justificar e explicar o sentido que tal interface possui" (PASQUALI, 2003: 23). Explica que as ciências naturais tratam os objetos como fenômenos observáveis e que algumas delas, como a Física, tem uma longa tradição no uso dessa interface por reconhecê-la como "ponte mais útil entre os mundos do dia-a-dia do leigo e dos especialistas em ciência" (KLEIN, 1974 *apud* PASQUALI, 2003: 25).

[21] "[...] especially in light of reduced access to private music instruction among children at risk and the potential for music education to benefit these students in particular" (HOLOCHWOST; PROPPER; WOLF; WILLOUGHBY *et al.*, 2017: 163).

[22] "[...] an opportunity to build the basic cognitive and behavioral skills necessary for success in nearly every domain of school and life" (HOLOCHWOST; PROPPER; WOLF; WILLOUGHBY *et al.*, 2017: 163).

[23] "[...] it is possible that one way in which music education benefits EFs is through effects on cortisol levels and prefrontal brain function" (Holochwost *et al.*, 2017: 162).

[24] O livro trata do assunto em mais de 400 páginas (PASQUALI, 2003).

Assim, Pasquali (2003) argumenta que é justificável utilizar ferramentas axiomáticas para observar um fenômeno, uma vez que seja possível preservar as informações sobre os atributos observados e sua representação numérica. Explica que isso não é possível apenas pela simples representação, uma vez compreendida como representação absoluta, e por isso a necessidade do uso da estatística, que representa não valores absolutos, mas intervalos válidos[25], ou seja, intervalos de "variância", ao que ele chamaria de "número estatístico" (PASQUALI, 2003: 26).

Em pesquisas da área de música, embora existam várias tentativas de avaliar fenômenos, habilidades e *performance* musicais, persiste a percepção de que a subjetividade seja intrínseca ao fenômeno musical e de que tais avaliações seriam impermeáveis ao uso de ferramentas estatísticas (BOYLE; RADOCY, 1987), o que reflete a falta de instrumentos válidos e confiáveis de avaliação em altos níveis de desempenho e *expertise*. Expressões de uso comum avaliam tentativas de abordagem estatística como sendo 'impessoais', que tratariam de fenômenos humanos como reduzidos a meros 'números'. Tal visão simplista do método científico ignora que "seria quiçá até irracional não se aproveitar da medida como instrumental (sic) de trabalho no estudo da realidade. A história da ciência parece demonstrar, inclusive, que o avanço do conhecimento científico está ligado ao maior ou menor uso da medida" (PASQUALI, 2003: 51).

A proposta de Pasquali (2003) de aproximar a psicometria à psicologia em detrimento de sua abordagem materialista cabe também a pesquisas na área de música. A questão de habilidades musicais serem abordadas como 'números' não é, de fato, um problema, quando observamos o histórico da área de psicologia que, sendo também uma ciência que estuda subjetividades, tem lançado mão da estatística na observação de variados objetos de estudo, colaborando para uma melhor compreensão do universo humano e suas relações. Um dos problemas reside no uso indevido da abordagem e metodologia musicais envolvidas para se chegar a tais números, seja pela soma simples de escores, seja por notas ou escores atribuídos arbitrariamente, ou pelo uso de uma metodologia não validada. O primeiro ponto que devemos levar em consideração ao medir habilidades musicais é que, assim como outros fenômenos psicológicos, estes não são observáveis diretamente, e sim como fenômeno latente. Assim, a psicometria auxilia a estudar um fenômeno latente através de observá-lo indiretamente, a partir de suas manifestações observáveis, ou seja, os testes, entendidos aqui como uma das formas pelas quais tais manifestações se tornam 'visíveis'[26].

[25] Nesse sentido, embora os números pareçam precisos, todas as mensurações estão sujeitas a erros. Cabe ao pesquisador deixar bem claro em seus resultados que os processos de mensuração são inexatos e, particularmente na testagem psicológica, sempre que os escores de um teste forem relatados, o fato de eles serem estimativas deve ser explicitado (URBINA, 2007: 46).

[26] É importante aqui definir a ideia de construto e suas formas de validação. Em Psicologia, assim como outras áreas das ciências sociais (e mesmo da música), os atributos (p. ex., inteligência ou discriminação musical) não podem ser observáveis diretamente e, consequentemente, sua existência deve ser inferida a partir de indicadores comportamentais (*i.e.*, são construtos ou variáveis latentes, abstratas e hipotéticas, que supostamente subjazem ao desempenho nas tarefas). A mensuração é o processo a partir do qual atribuímos números a esses indicadores comportamentais, de uma maneira sistemática, de modo que o número atribuído possa representar as diferenças quantitativas e qualitativas no construto supostamente avaliado por esses indicadores. Assim sendo, é necessário atestar, a partir de um conjunto de procedimentos estatísticos e teóricos, as redes de relacionamento entre esses construtos e a realidade que pretendem representar. Por exemplo, do ponto de vista teórico, os itens que compõem um teste de raciocínio aritmético devem avaliar o construto pretendido (p. ex., resolver cálculos ou raciocinar sobre quantidades), da mesma forma que o desempenho no instrumento construído deve distinguir as pessoas em diferentes níveis dessa habilidade (p. ex., um alto desempenho no teste de raciocínio aritmético estar associado a um bom desempenho escolar em matemática, assim como pode não ter associação, ou ter associação fraca, com um construto supostamente diferente, como habilidade verbal). Neste último caso, tem-se o exemplo de um validador externo ao instrumento que avalia este construto. A validação de construtos avaliados pelos instrumentos envolve uma pletora de procedimentos, dentre os quais se destacam a validação da representação teórica do modelo (p. ex., multidimensional ou unidimensional, feito por análise confirmatória), a precisão da medida (ou o grau em que os construtos são medidos de forma livre de erros), a escolha dos itens dos testes e amostragem da proporção dos conteúdos, dentre outros (RAYKOV; MARCOULIDES, 2011).

A condução do estudo e a análise, porém, deve ser feita por um especialista da área de estudo, seja qual for a ciência ou ramo do conhecimento. O músico que lança mão da estatística em suas pesquisas deve ser, acima de tudo, um *expert* em sua área. Sua pesquisa deve cumprir, no entanto, requisitos metodológicos para que sejam observados os protocolos válidos e se mantenha o necessário rigor científico, do contrário, além de correr o risco de difundir construtos falaciosos, grandes oportunidades de argumentação e difusão de resultados de pesquisas são perdidas na disseminação desse conhecimento para parte considerável da sociedade.

A medição de fenômenos latentes envolve inúmeras abordagens que vão desde a criação de escalas, utilização de instrumentos já validados, até a validação de critérios. De acordo com Urbina (2014), trabalhar com testes ou avalições de qualquer natureza (seja ela questionário, inventário, baterias ou escalas) é uma escolha que deve ser feita tendo em mente que a ferramenta deva possuir uma série de atributos (validades) que evidencie o quão bem essa mensuração pretende avaliar.

Goldman (1961) propõe que o pesquisador responda perguntas, tais como que tipo de informações pretende obter com a testagem, de que maneira tais informações serão usadas, quais dessas informações já estão disponíveis em outras fontes, que outras ferramentas podem ser usadas para obter as informações necessárias, quais as vantagens ou desvantagens de custos, em termos de tempo, esforço e dinheiro de se usar testes em lugar de, ou juntamente com, outras fontes de informação.

Tendo isso em mente, alguns instrumentos (variáveis observáveis) que medem as subfunções das FE, as habilidades musicais e alguns aspectos relacionados às emoções são descritos a seguir, de modo a auxiliar aqueles que se interessam na investigação dos três construtos tratados ao longo deste manuscrito. Longe de pretender apresentar uma revisão exaustiva, mostra instrumentos que têm sido usados com frequência como forma de observar o impacto da intervenção do ensino da música na predição de desfechos que se estendem muito além da vida escolar, com ênfase em instrumentos que estão disponíveis para a compra, assim como tarefas clássicas de avaliação dessas funções. A Tab. 1 (Anexo) apresenta uma síntese dos principais instrumentos de avaliação das FE.

Conforme se observa pela Tab. 1, alguns dos instrumentos clássicos para a avaliação das funções executivas (por exemplo, a tarefa *go/no go*, que avalia o controle inibitório, ou a tarefa de Flanker, para avaliação do monitoramento) não estão disponíveis para compra ou em plataformas on-line. Isso faz com que uma avaliação completa das FE tenha que ser, em nosso contexto, pensada clinicamente, a partir da análise de sub-habilidades que podem ser extraídas dos escores dos instrumentos disponíveis. Por exemplo, o WISC-IV é comercializado como um instrumento da avaliação da inteligência, mas seus subtestes podem acessar elementos das FE, tais como a memória operacional ou a velocidade de processamento.

A Tab. 2 (Anexo) elenca alguns instrumentos disponíveis que acessam aspectos relacionados às emoções. A maioria dos instrumentos elencados busca avaliar aspectos mais negativos das emoções, como a raiva e a agressividade. Na busca realizada, foi possível observar que muitos dos instrumentos restritos a psicólogos estão indisponíveis para uso pela lista do Conselho Federal de Psicologia, o que restringe ainda mais a possibilidade de avaliação por clínicos (esses instrumentos estão disponíveis apenas para uso em pesquisa). Este é o caso, por exemplo, da Escala de Stress Infantil (LIPP; LUCARELLI; 2005) e da Escala fatorial de ajustamento emocional/neuroticismo (HUTZ; NUNES, 2001). Desse modo, dos instrumentos atualmente disponíveis, apenas a Escala de autocontrole (SISTO; MARTINELLI, 2006) é destinada ao público infantil. Alguns instrumentos que buscam avaliar aspectos mais positivos das emoções ainda estão

em processo de validação, como o *Mayer-Salovey-Caruso-Emotional Intelligence Test* (MSCEIT), que avalia a inteligência emocional (*e.g.*, COBÊRO; PRIMI; MUNIZ, 2006).

Bem menos numerosas são as tarefas de avaliação das habilidades musicais. Não foram encontrados instrumentos disponíveis ao público com evidências psicométricas atestando sua qualidade, no contexto brasileiro. Na última década, foram realizadas a validação e a normatização de uma bateria de avaliação da amusia, a *Montreal Battery of Evaluation of Amusia* – MBEA (PERETZ, 2003. NUNES-SILVA; HAASE, 2012), versão original em inglês disponível on-line. Em outro estudo mais recente, Barros *et al.* (2017) realizaram a validação de construto de uma tarefa de percepção musical. O artigo apresenta como material suplementar as imagens que representam os estímulos sonoros (80 itens de escolha forçada, em que as crianças devem responder como igual ou diferente).

Discussão e considerações finais

Examinamos como o córtex pré-frontal trabalha em conjunto com o sistema límbico de maneira coordenada e interdependente para processar informações, captar memórias antigas, sensações e avaliações de situações externas e internas, e no aprendizado de novas habilidades. Essa interação é crucial nas tomadas de decisão e nos relacionamentos sociais. Qualquer informação com carga emocional negativa (*e.g.*, uma dor, uma perda, o medo diante de uma situação complexa) pode interferir no equilíbrio e afetar profundamente o desempenho de uma tarefa, a qual, em situações normais, uma pessoa teria plena capacidade de realizar.

Nesse sentido, parece inócuo insistir no tradicional modelo de visão iluminista que busca separar razão da emoção, e em que a preponderância da primeira sobre a última se coloque como forma de superar ansiedades. Inócua porque não é possível para o cérebro humano normal processar as informações complexas das vivências e relações diárias, em que são constantemente testadas as habilidades individuais para a obtenção de prêmios e castigos (*e.g.*, passar numa prova ou não) nesses termos[27].

Os estudos aqui discutidos que examinaram a cognição fluida e FE em contraposição ao conceito de inteligência geral e cristalizada levantaram questões cruciais sobre a necessidade de intervenções para promover o desenvolvimento de habilidades humanas e lidar com o estresse e as emoções de maneira equilibrada, particularmente em sociedades desiguais, em que persistem populações com dificuldades de acesso aos sistemas de educação e saúde.

Oferecer oportunidades através de intervenções de políticas públicas ou órgãos não governamentais, no entanto, não é suficiente. Vimos que, para identificar se as intervenções se mostram eficazes (ou seja, se os resultados esperados correspondem à hipótese inicial de que uma intervenção resultaria em mudança efetiva), é necessário observá-las e testá-las através de dispositivos válidos sob a ótica da ciência para obter tais informações. Modelos estatísticos não substituem jamais modelos baseados nos fenômenos naturais e humanos, mas combinam-se a eles e traduzem-nos de maneira sucinta e com instrumentos ("balanças") visíveis, a partir dos quais se podem compreender fenômenos complexos, estes observáveis apenas indiretamente por meio da experiência.

[27] Isso pode ter consequências em estudos, por exemplo, de ansiedade da performance musical, lembrando o papel preponderante do córtex pré-frontal em coordenar a avaliação do comportamento alheio (região dorsomedial) e a valoração da autoimagem (rostromedial) com consequências na ação, especialmente quando se considera o ambiente hostil de competição nutrido durante a formação conservatorial na carreira musical.

Não se quer dizer com isso que as intervenções precisam ser "vigiadas", mas, sim, monitoradas para acompanhamento, identificação de suas contribuições, necessários ajustes para eventuais aperfeiçoamentos e, por último, mas não menos importante, para a divulgação na sociedade de seus benefícios, que tem o direito de conhecer os instrumentos de intervenção e acessá-los.

Embora alguns dos estudos aqui discutidos apresentem correlação entre a prática musical e o desempenho das FE (e, portanto, no desempenho acadêmico e social), vimos que existe hoje evidência robusta na literatura científica recente, que aponta, através de estudos controlados e randomizados, que o estudo da música[28] é um facilitador do desenvolvimento das habilidades necessárias para a vida em geral, seja na resolução de problemas, tomadas de decisão, relacionamentos sociais, atenção, rapidez de raciocínio, seja na recuperação e criação de novas memórias.

Diante disso, a ideia de concentrar a formação nas disciplinas-tronco do ensino básico (português e matemática) e de eliminar a música do currículo das escolas parece anacrônica. Infelizmente, tal senso comum não deixou de existir ainda, como se pode observar na conclusão de Zuk *et al.* (2014: 12, tradução nossa): "É importante considerar que a substituição de programas musicais por instrução de leitura ou matemática no currículo escolar de nossa nação, a fim de incrementar as notas dos testes padronizados, pode na verdade levar a habilidades deficientes em outras áreas cognitivas"[29].

O que percebemos pela revisão de literatura apresentada sobre FE e música é que, ao negarmos o acesso à instrução musical a uma camada da população, nega-se o acesso a habilidades que, ao fim e ao cabo, facilitariam a melhora do desempenho nas disciplinas-tronco da escola e, por consequência, na melhora do desempenho na vida em geral. Não queremos dizer com isso que a prática musical se limite ao desenvolvimento cognitivo. Como sabemos, a prática musical envolve, entre outras construções abstratas, negociações interpessoais que são desenvolvidas através das vivências de ensaios em conjunto, trabalhando como facilitadora das relações sociais. Além disso, diversos domínios que pertencem ao construto de percepção musical, tais como: a capacidade de perceber melodias e construir imagens melódicas mentais, a capacidade de estabelecer relações métricas, rítmicas e organizá-las hierarquicamente, perceber nuances sutis de textura, dinâmicas, afinação e tempo, tomar ações coordenadas para reproduzir e reorganizá-los em novos sons na voz ou no instrumento, e ainda coordená-los num todo orgânico e semântico, longe de ser uma atividade descartável em caso de emergência financeira, é um ato intelectual complexo que, sem necessariamente fazer uso da palavra, expressa a mais profunda humanidade ao integrar todas essas dimensões com a expressão da emoção e da sociabilidade. Descartar essa atividade e excluí-la deliberadamente do currículo é privar o ser humano de si mesmo.

Referências

ALEMÁN, Xiomara; DURYEA, Suzanne; GUERRA, Nancy G.; MCEWAN, Patrick J. *et al.* The effects of musical training on child development: a randomized trial of el sistema in Venezuela. *Prevention Science*, v. 18, p. 865-878, 2017.

[28] É importante frisar aqui que não se trata da apreciação musical ou de seu estudo teórico, e sim da **prática** musical por meio de tocar um instrumento ou cantar, ou seja, o estudo em que o **corpo** está envolvido, além da prática de se tocar em conjunto.

[29] "It is important to consider that replacing music programs with reading or math instruction in our nation's school curricula in order to boost standardized test scores may actually lead to deficient skills in other cognitive areas" (Zuk *et al.*, 2014: 12).

ALLOWAY, Tracy Packiam. Working memory, reading, and mathematical skills in children with developmental coordination disorder. *Journal of Experimental Child Psychology*, v. 96, n. 1, p. 20-36, 2007.

ATKINSON, Thomas M.; RYAN, Jeanne P. The use of variants of the trail making test in serial assessment: a construct validity study. *Journal of Psychoeducational Assessment*, v. 26, p. 42-53, 2007.

AUYEUNG, Bonnie; BARON-COHEN, Simon; WHEELWRIGHT, Sally; ALLISON, Carrie. The Autism Spectrum Quotient: Children's Version (AQ-Child). *Journal of Autism and Developmental Disorders*, v. 38, n. 7, p. 1230-1240, 2008.

BADDELEY, Alan D. The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Science*, v. 4, p. 1-7, 2000.

BADDELEY, Alan. D.; HITCH, Graham. Working Memory. *In*: BOWER, G. A. (ed.). *Recent advances in learning and motivation*. Nova York: Academic Press, 1974.

BARROS, Caio G.; SWARDFAGER, Walter; MORENO, Sylvain *et al*. Assessing music perception in young children: evidence for and psychometric features of the M-factor. *Frontiers in Neuroscience*, v. 11, art. 18, p. 1-14, 2017.

BERG, Esta A. A simple objective technique for measuring flexibility in thinking. *Journal of General Psychology*, v. 39, p. 15-22, 1948.

BERG, W. Keith; BYRD, Dana. The tower of London spatial problem-solving task: enhancing clinical and research implementation. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, v. 24, n. 5, p. 586-604, 2002.

BLAIR, Clancy. How similar are fluid cognition and general intelligence? A developmental neuroscience perspective on fluid cognition as an aspect of human cognitive ability. *Behavioral and Brain Sciences*, v. 29, n. 2, p. 109-125; discussão p. 125-160, 2006.

BLAIR, Clancy; RAZZA, Rachel Peters. Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child Development*, v. 78, n. 2, p. 647-663, 2007.

BORSA, Juliane Callegaro; BANDEIRA, Denise Ruschel. Adaptação transcultural do questionário de comportamentos agressivos e reativos entre pares no Brasil. *PsicoUSF*, v. 19, n. 2, p. 287-296, 2014.

BOWMER, Alice; MASON, Kathryn; KNIGHT, Julian; WELCH, Graham. Investigating the impact of a musical intervention on preschool children's executive function. *Frontiers in Psychology*, v. 9, art. 2389, p. 1-17, 2019.

BOYLE, J. David; RADOCY, Rudolf E. *Measurement and evaluation of musical experiences*. Nova York: Schirmer, 1987.

BUTZLAFF, Ron. Can music be used to teach reading? *Journal of Aesthetic Education*, v. 34, p. 167-178, 2000.

CATTELL, Raymond B. *Abilities: their structure, growth, and action.* Cambridge: Cambridge University Press, 1971.

CERQUEIRA, João J.; TAIPA, Ricardo; UYLINGS, Harry B.; ALMEIDA, Osborne F. *et al.* Specific configuration of dendritic degeneration in pyramidal neurons of the medial prefrontal cortex induced by differing corticosteroid regimens. *Cerebral Cortex*, v. 17, n. 9, p. 1998-2006, 2007.

COBÊRO, Cláudia; PRIMI, Ricardo; MUNIZ, Monalisa. Inteligência emocional e desempenho no trabalho: um estudo com MSCEIT, BPR-5 e 16PF. *Paideia*, Ribeirão Preto, v. 16, n. 35, p. 337-348, 2006.

COGO-MOREIRA, Hugo; PLOUBIDIS, George B.; ÁVILA, Clara Regina Brandão de; PINHEIRO, Angela Maria Vieira. EACOL (Scale of evaluation of reading competence by the teacher): evidence of concurrent and discriminant validity. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, v. 8, p. 443-454, 2012.

COGO-MOREIRA, Hugo; ÁVILA, Clara Regina Brandão de; PLOUBIDIS, George B.; MARI, Jair de Jesus. 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*, v. 8, n. 3, p. 1-8, 2013.

COGO-MOREIRA, Hugo; ÁVILA, Clara Regina Brandão de; PLOUBIDIS, George B.; MARI, Jair de Jesus. Pathway evidence of how musical perception predicts word-level reading ability in children with reading difficulties. *PLoS One*, v. 8, n. 12, p. 1-10, 2013.

COSTA-GIOMI, Eugenia. The effects of three years of piano instruction on children's cognitive development. *Journal of Research in Music Education*, v. 47, n. 3, p. 198-212, 1999.

DIAMOND, Adele. Executive functions. *Annual Review of Psychology*, v. 64, p. 135-168, 2013.

DIXON, M Matthew L.; THIRUCHSELVAM, Ravi; TODD, Rebecca; CHRISTOFF, Kalina. Emotion and the prefrontal cortex: an integrative review. *Psychological Bulletin*, v. 143, n. 10, p. 1033-1081, 2017.

D'SOUZA, Annalise A.; MORADZADEH, Linda; WISEHEART, Melody. Musical training, bilingualism, and executive function: working memory and inhibitory control. *Cognitive Research: Principles and Implications*, v. 3, n. 1, p. 1-11, 2018.

DUMONTHEIL, Iroise; KLINGBERG, Torkel. Brain activity during a visuospatial working memory task predicts arithmetical performance 2 years later. *Cerebral Cortex*, v. 22, n. 5, p. 1078-1085, 2012.

ERIKSEN, Barbara A.; ERIKSEN, Charles W. Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Perception and Psychophysics*, v. 16, p. 143-149, 1974.

ERIKSEN, Charles W.; SCHULTZ, Derek W. Information processing in visual search: a continuous flow conception and experimental results. *Perception & Psychophysics*, v. 25, n. 4, p. 249-263, 1979.

FASANO, Maria C.; SEMERARO, Cristina; CASSIBBA, Rosalinda *et al*. Short-term orchestral music training modulates hyperactivity and inhibitory control in school-age children: a longitudinal behavioural study. *Frontiers in Psychology*, v. 10, art. 750, p. 1-11, 2019.

GOLDMAN, Leo. *Using tests in counseling*. The century psychology series. 2. ed. New York: Appleton-Century-Crofts, 1961.

GOODMAN, Anna; GOODMAN, Robert. Population mean scores predict child mental disorder rates: validating SDQ prevalence estimators in Britain. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, v. 52, n. 1, p. 100-108, 2011.

GOODMAN, Robert. The strengths and difficulties questionnaire: a research note. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, v. 38, n. 5, p. 581-586, 1997.

GOODMAN, Robert. Psychometric properties of the strengths and difficulties questionnaire. *The Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, v. 40, n. 11, p. 1337-1345, 2001.

GOODWIN, Diana M. *A Dictionary of Neuropsychology*. New York: Springer New York, 1989. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4613-8944-6. Acesso em: 21 maio 2020.

HABIBI, Assal; DAMASIO, Antonio; ILARI, Beatriz; SACHS, Matthew E. *et al.* Music training and child development: a review of recent findings from a longitudinal study. *The Neurosciences and Music VI: Annals of the New York Academy of Sciences*, p. 1-9, 2018.

HABIBI, Assal; ILARI, Beatriz; CRIMI, Kevin; METKE, Michael *et al.* An equal start: absence of group differences in cognitive, social, and neural measures prior to music or sports training in children. *Frontiers in Human Neuroscience*, v. 8, p. 690, 2014.

HAMDAN, Amer Cavalheiro; PEREIRA, Ana Paula de Almeida. Avaliação neuropsicológica das funções executivas: considerações metodológicas. *Reflexão e Crítica*, v. 22, n. 3, p. 386-393, 2009.

HENNESSY, Sara; SACHS, Matthew; ILARI, Beatriz; HABIBI, Assal. Effects of music training on inhibitory control and associated neural networks in school-aged children: a longitudinal study. *Frontiers in Neuroscience*, art. 1080, p. 1-16, 2019.

HOLOCHWOST, Steven J.; GARIEPY, Jean-Louis; MILLS-KOONCE, W. Roger; PROPPER, Cathi B. *et al.* Individual differences in the activity of the hypothalamic pituitary adrenal axis: relations to age and cumulative risk in early childhood. *Psychoneuroendocrinology*, v. 81, p. 36-45, 2017.

HOLOCHWOST, Steven J.; PROPPER, Cathi B.; WOLF, Dennie Palmer; WILLOUGHBY, Michael T. *et al.* Music education, academic achievement, and executive functions. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, v. 11, p. 147-166, 2017.

HORN, John L.; CATTELL, Raymond B. Age differences in fluid and crystallized intelligence. *Acta Psychologica*, Amsterdam, v. 26, n. 2, p. 107-129, 1967.

HUTZ, Claudio S.; NUNES, C. H. S. S. *Escala Fatorial de Ajustamento Emocional/Neuroticismo (EFN).* São Paulo: Casa do Psicólogo, 2001.

JASCHKE, Artur C.; HONING, Henkjan; SCHERDER, Erik J. A. Longitudinal analysis of music education on executive functions in primary school children. *Frontiers in Neuroscience*, v. 12, art. 103, p. 1-11, 2018.

JURUENA, Mario F.; CLEAREA, Anthony J.; PARIANTE, Carmine M. O Eixo Hipotálamo-Pituitária-Adrenal, a Função dos Receptores de Glicocorticoides e sua Importância na Depressão. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, v. 46, n. 3, p. 189-201, 2004.

KAUFMAN, Joan; CHARNEY, Dennis. Effects of early stress on brain structure and function: implications for understanding the relationship between child maltreatment and depression. *Dev. Psychopathol.*, v. 13, n. 3, p. 451-471, 2001.

KLEIN, H. Arthur. *The world of measurements*. Masterpieces, mysteries and muddles of metrology. New York: Simon and Schuster, 1974.

LACERDA, Acioly Luiz T. de; DALGALARRONDO, Paulo; CAMARGO, Edwaldo Eduardo. Achados de neuroimagem no Transtorno Obsessivo-Compulsivo. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, sup. I, v. 23, p. 24-27, 2001.

LAKATOS, Peter; MUSACCHIA, Gabriella; O'CONNEL, Monica N.; FALCHIER, Arnaud Y. *et al.* The spectrotemporal filter mechanism of auditory selective attention. *Neuron*, v. 77, n. 4, p. 750-761, 2013.

LIPP, Marilda E. N; LUCARELLI, Maria D. M. *Escala de Stress Infantil - ESI:* Manual. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1998.

LOPEZ, Juan Francisco; AKIL, Huda; WATSON, Stanley J. Neural Circuits Mediating Stress. *Biological Psychiatry*, v. 11, p. 1461-1471, 1999.

LÚCIO, Patrícia Silva; COGO-MOREIRA, Hugo; PUGLISI, Marina; POLANCZYK, Guilherme Vanoni *et al.* Psychometric Investigation of the Raven's Colored Progressive Matrices Test in a Sample of Preschool Children. *Assessment*. *Advance online publication*, 2017.

LUMAN, Marjolein; OOSTERLAAN, Jaap; SERGEANT, Joseph A. Modulation of Response Timing in ADHD, Effects of Reinforcement Valence and Magnitude. *Journal of Abnormal Child Psychology*, v. 36, n. 3, p. 445-456, 2008.

LURIA, Aleksandr Romanovich. *Higher cortical functions in man*. New York: Basic Books, 1966.

LURIA, Aleksandr Romanovich. The Frontal Lobe and the Regulation of Behavior. *In*: PRIBRAM, K. H.; LURIA, A. R. (ed.). *Psychophysiology of the Frontal Lobes*. New York: Academic Press, 1973a. p. xii.

LURIA, Aleksandr Romanovich. *The working brain: an introduction to Neuropsychology*. New York: Basic Books, 1973b.

MACARTHUR, R. S.; ELLEY, W. B. The Reduction of Socioeconomic Bias in Intelligence Testing. *British Journal of Educational Psychology*, v. 33, n. 2, p. 107-119, 1963.

MORIGUCHI, Yusuke; CHEVALIER, Nicholas; ZELAZO, Phillip. Development of executive function during childhood. *Frontiers in Psychology*, 2016. Disponível em: https://www.frontiersin.org/research-topics/1640/development-of-executive-function-during-childhood#articles. Acesso em: 1 jul. 2020.

NOSEK, Brian A.; BANAJI, Mahzarin R. The GO/NO-GO Association Task. *Social Cognition*, v. 19, p. 625-666, 2001.

NUNES-SILVA, Marília; HAASE, Vitor Geraldi. Montreal Battery of Evaluation of Amusia: Validity Evidence and Norms for Adolescents in Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. *Dementia & Neuropsychologia*, v. 6, n. 4, p. 244-252, 2012.

OLIVEIRA, Paula Approbato de; SCIVOLETTO, Sandra Scivoletto; CUNHA, Paulo Jannuzzi. Estudos neuropsicológicos e de neuroimagem associados ao estresse emocional na infância e adolescência. *Revista de Psiquiatria Clínica*, v. 37, n. 6, p. 270-279, 2010.

PASQUALI, Luiz. *Psicometria: teoria dos testes na Psicologia e na Educação*. Petrópolis: Vozes, 2003.

PERETZ, Isabelle; CHAMPOD, Anne Sophie; HYDE, Krista. Montreal Battery of Evaluation of Amusia – MBEA. Varieties of Musical Disorders. *Annals of New York Academy of Sciencies*, v. 999, p. 58-75, 2003. Disponível em: https://www.peretzlab.ca/online-test/. Acesso em: 23 jun. 2020.

PASQUALI, Luiz; WECHSLER, Solange; BENSUSAN, Edith. Matrizes Progressivas do Raven Infantil: um estudo de validação para o Brasil. Avaliação Psicológica. *Interamerican Journal of Psychological Assessment*, v. 1, n. 2, p. 95-110, 2002.

RAVEN, John; RAVEN, Jean C.; COURT, John H. *Matrizes Progressivas Coloridas de Raven*: Manual. Trad. Jonas Jardim de Paula, Carlos Guilherme Maciel Furtado Schlottfeldt *et al*. (2003). São Paulo: Pearson, 2018.

RAYKOV, Tenko; MARCOULIDES, George A. *Introduction to Psychometric Theory*. London: Routledge, 2011.

ROCA, María *et al*. Executive function and fluid intelligence after frontal lobe lesions. *Brain*, v. 133, n. 1, p. 234-247, 2010.

SANTOS-LUIZ, Carlos dos; MÓNICO, Lisete S. M.; ALMEIDA, Leandro S.; COIMBRA, Daniela. Exploring the Long-term Associations between Adolescents' Music Training and Academic Achievement. *Musicae Scientiae*, v. 20, p. 512-527, 2015.

SCHELLENBERG, E. Glenn. Examining the Association between Music Lessons and Intelligence. *British Journal of Psychology*, v. 102, n. 3, p. 283-302, 2011.

SCHNEIDER, W. Joel; NEWMAN, Daniel A. Intelligence is multidimensional: theoretical review and implications of specific cognitive abilities. *Human Resource Management Review*, v. 25, n. 1, p. 12-27, 2015.

SERON, Xavier. Analyse Neuropsychologique des Lésions Préfrontales chez l'Homme. *L' Année Psychologique*, v. 78, p. 183-202, 1978.

SHALLICE, Tim. Specific Impairments of Planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 298, n. 1089, p. 199-209, 1982.

STEPHENS, Mary Ann; WAND, Gary. Stress and the HPA Axis: Role of Glucocorticoids in Alcohol Dependence. *Alcohol Research*, v. 4, p. 468-483, 2012.

STIVANIN, Luciene; SCHEUER, Claudia Ines; ASSUMPÇÃO JR., Francisco Baptista. SDQ (Strengths and Difficulties Questionnaire): Identificação de Características Comportamentais de Crianças Leitoras. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, v. 24, n. 4, p. 407-413, 2008.

STROOP, J. Ridley. Studies of Interference in Serial Verbal Reactions. *Journal of Experemental Psychology and Aging*, v. 18, p. 643-662, 1935.

STUSS, Donald T. *et al.* Stroop performance in focal lesion patients: dissociation of processes and frontal lobe lesion location. *Neuropsychologia*, v. 39, n. 8, p. 771-786, 2001.

SZOBOT, Claudia M.; EIZIRIK, Mariana; CUNHA, Renato D. da; LANGLEBEN, Daniel. *et al.* Neuroimagem no Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, sup. I, v. 23, p. 32-35, 2001.

TRAINOR, Laurel J.; SHAHIN, Antoine J.; ROBERTS, Larry E. Understanding the Benefits of Musical Training Effects on Oscillatory Brain Activity. *The Neurosciences and Music III - Disorders and Plasticity: Annals of New York Academy of Sciences*, v. 1169, p. 133-142, 2009.

TURKEN, U. *et al.* Cognitive Processing Speed and the Structure of White Matter Pathways: Convergent Evidence from Normal Variation and Lesion Studies. *Neuroimage*, v. 42, n. 2, p. 1032-1044, 2008.

URBINA, Susana. *Essentials of psychological testing*. Hoboken: John Wiley & Sons, 2014.

VAUGHN, Kathryn; WINNER, Ellen. SAT Scores of Students who Study the Arts: what we can and cannot conclude about the association. *Journal of Aesthetic Education*, v. 34, p. 77-89, 2000.

VÁZQUEZ, Delia. M. Stress and the Developing Limbic-Hypothalamic-Pituitary-Adrenal Axis. *Psychoneuroendocrinology*, v. 23, n. 7, p. 663-700, 1998.

VENEZUELA. Ministerio del Poder Popular (MPP). *El Sistema*. 2020. Disponível em: https://fundamusical.org.ve. Acesso em: 22 maio 2020.

WECHSLER, David. *Manual for the Wechsler Adult Intelligence Scale (WAIS)*. Oxford: Psychological Corp., 1955.

WECHSLER, David. *Wechsler Intelligence Scale for Children*. 3. ed. San Antonio: Psychological Corp., 1991

WECHSLER, David. *Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC IV).* 4. ed. San Antonio: Pro-Ed, Inc., 2003.

WECHSLER, David. *Wechsler Adult Intelligence Scale*: Technical and Interpretive Manual. San Antonio: Pearson, 2008.

WECHSLER, David. *Escala Weschsler de Inteligência para Crianças: WISC-IV*. Manual Técnico. Trad. M. D. L. Duprat. 4. ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2013.

WOERNER, Wolfgang; FLEITLICH-BILYK, Bacy; MARTINUSSEN, Rhonda; FLETCHER, Janet *et al.* The strengths and difficulties questionnaire overseas: evaluations and applications of the SDQ beyond Europe. *European Child and Adolescent Psychiatry*, v. 13, n. 2, p. ii47-ii54, 2004.

ZIMMERMAN, David L. *et al.* Independence of Hot and Cold Executive Function Deficits in High-Functioning Adults with Autism Spectrum Disorder. *Frontiers in Human Neuroscience*, v. 10, p. 24, 2016.

ZUK, Jennifer; BENJAMIN, Christopher; KENYON, Arnold; GAAB, Nadine. Behavioral and Neural Correlates of Executive Functioning in Musicians and Non-Musicians. *PLoS One*, v. 9, n. 6, 2014.

ZUK, Jennifer; BENJAMIN, Christopher; KENYON, Arnold; GAAB, Nadine. Correction: Behavioral and Neural Correlates of Executive Functioning in Musicians and Non-Musicians. *PLoS One*, v. 10, n. 9, 2015.

ZUK, Jennifer; BENJAMIN, Christopher; KENYON, Arnold; GAAB, Nadine. Correction: Behavioral and Neural Correlates of Executive Functioning in Musicians and Non-Musicians. *PLoS One*, v. 10, n. 9, 2018.

Anexos

Anexos					
Instrumento	**Faixa etária**	**Descrição**	**Funções avaliadas**	**Disponibilidade**	**Exemplo na literatura**
Códigos	6 a 16 anos (WISC-IV)	O participante deve identificar símbolos geométricos e copiá-los conforme o modelo, dentro de um tempo-limite.	Avalia a habilidade de processamento preparatório (adicionalmente, atenção visual sustentada, memória visual de curto prazo e coordenação visomotora). Sensível a alterações na substância branca em associação a regiões corticais parietais e frontais esquerdas (TURKEN *et al.,* 2008).	No WISC-IV, há normas (pontos ponderados) para o índice de velocidade de processamento, que é o compósito de códigos e procurar símbolos. O desempenho de participantes nas tarefas isoladas pode ser obtido em artigos ou teses. Restrito a psicólogos.	GUADAGNINI, Maria de F.; SIMÃO, Adriana N. P. Investigação da atenção de adolescentes que apresentam mau desempenho escolar. *Revista Psicopedagogia*, v. 33, n. 102, p. 251-261, 2016. WECHSLER, David. *WISC IV - Escala Wechsler de Inteligência para Crianças*: Manual. Adaptação e padronização brasileira F. M. Rueda *et al.* (2013). São Paulo: Pearson, 2003.
Cubos de Corsi	Crianças, adolescentes, adultos e idosos.	Apresenta uma base quadrada com nove blocos idênticos em tamanho, com numerações voltadas para o aplicador. O participante deve repetir a sequência de movimentos feita pelo avaliador, na mesma ordem ou na ordem inversa, tocando os cubos. A tarefa começa com duas sequências e finaliza após um critério de interrupção. Há diferentes critérios de aplicação e interrupção apresentados na literatura. Em geral, a aplicação é semelhante ao subteste dígitos das escalas Wechsler, com dois itens a serem recordados em cada tentativa e critério de interrupção de dois erros consecutivos na mesma tentativa.	Avalia a memória de curto prazo (ordem direta) e memória de trabalho (ordem inversa) visuoespacial. Sensível a lesões no hemisfério direito.	O material é disponível para compra em *sites* específicos. Não restrito a psicólogos. Estudos de validades e normas em artigos científicos.	KESSELS, Roy P. C. *et al.* The backward span of the Corsi Block-Tapping Task and its association with the WAIS-III Digit Span. *Assessment*, v. 15, n. 4, p. 426-434, 2008. PAULA, Jonas J. *et al.* Propriedades psicométricas de um protocolo neuropsicológico breve para uso em populações geriátricas. *Archives of Clinical Psychiatry*, **S**ão Paulo, v. 37, n. 6, p. 251-255, 2010.

Tab. 1: Testes neuropsicológicos disponíveis no Brasil para uso da avaliação das funções executivas | Continua...

Anexos					
Instrumento	**Faixa etária**	**Descrição**	**Funções avaliadas**	**Disponibilidade**	**Exemplo na literatura**
Dígitos/ sequência de números e letras	6 a 16 anos (WISC)	Em dígitos, deve-se repetir a sequência de números dada pelo avaliador na mesma ordem ou na ordem inversa da apresentada. Cada item possui duas tentativas com a mesma quantidade de números (2 a 9), apresentados de forma crescente, sendo a tarefa interrompida após dois erros no mesmo item. Na tarefa de sequência de letras e números, o avaliador apresenta oralmente números e letras aleatoriamente, e o participante deve apresentar os números em ordem crescente e as letras em ordem alfabética. Cada item possui três tentativas, sendo interrompido quando o participante erra todas elas.	A tarefa de dígitos tem sido frequentemente utilizada na literatura para avaliar a memória de curto prazo (ordem direta) e a memória de trabalho (ordem inversa), ambas verbais. A sequência de números e letras avalia a memória de trabalho e memória auditiva de curto prazo. Ambas tarefas são influenciadas por formação de imagens visuais e escolaridade.	No WISC-IV, há normas (pontos ponderados) apenas para as tarefas unidas, no índice de memória operacional. O desempenho de participantes nas tarefas isoladas pode ser obtido em artigos ou teses. Restrito a psicólogos.	AUGUSTO, Janaina A. O.; CIASCA, Sylvia M. Avaliação da memória em crianças e adolescentes com histórico de acidente vascular cerebral e crianças com queixas de dificuldades escolares. *Revista Psicopedagogia*, v. 32, n. 98, p. 128-135, 2015. WECHSLER, David. *WISC IV - Escala Wechsler de Inteligência para Crianças*: Manual. Adaptação e padronização brasileira F. M. Rueda *et al.* (2013). São Paulo: Pearson, 2003.
Matrizes Progressivas Avançadas de Raven (APM)*	CPM – 5 a 11 17 a 52 anos (ensino superior em andamento)	Composto por duas séries, nas quais são apresentadas matrizes que devem ser completadas a partir da indução de regras e gerenciamento de objetivos. Possui 48 itens, sendo 12 presentes na Série I (usados para treino) e 36 na Série II. Os itens são apresentados em ordem crescente de dificuldade e pode ou não ser usado com limite de tempo.	Avalia a capacidade edutiva, *i.e.*, de extrair novos *insights* na resolução de problemas de natureza não verbal. Criada com o objetivo de avaliar o desempenho intelectual para pessoas com desempenho acima da média. Desempenho sensível para pacientes afásicos.	Disponível para compra. Restrito a psicólogos.	RAVEN, John *et al. Matrizes Progressivas Avançadas de Raven*: Manual. Adaptação e padronização brasileira C. S. S. Nunes; M. F. O. Nunes (2015). São Paulo: Pearson, 1998. ROSSETI, Milena O. *et al.* Evidências de validade das Matrizes Progressivas Avançadas de Raven em universitários. *Psico-USF*, v. 14, n. 2, p. 177-184, 2009.

Tab. 1: Testes neuropsicológicos disponíveis no Brasil para uso da avaliação das funções executivas | Continua...

Anexos					
Instrumento	**Faixa etária**	**Descrição**	**Funções avaliadas**	**Disponibilidade**	**Exemplo na literatura**
Matrizes Progressivas Coloridas de Raven (CPM)*	5 a 11 anos e 11 meses	É composto por 36 problemas divididos em três séries com 12 problemas cada, em ordem crescente de dificuldade dentro de cada série e de uma série para a outra. As séries A (inicial) e B (final) são constituídas pelos mesmos itens destas respectivas séries da escala geral, sendo os itens intermediários (série Ab) criados especialmente para o instrumento.	Avalia a capacidade edutiva, *i.e.*, de extrair novos *insights* na resolução de problemas de natureza não verbal. Criada para a avaliação de crianças, idosos e pessoas com dificuldades intelectuais.	Disponível para compra. Restrito a psicólogos.	LÚCIO, Patrícia S. *et al.* Psychometric investigation of the Raven's colored progressive matrices test in a sample of preschool children. *Assessment*, v. 26, n. 7, p. 1399-1408, 2019. RAVEN, John. *et al. Matrizes Progressivas Coloridas de Raven*: Manual. Adaptação e padronização brasileira J. J. de Paula *et al.* (2018). São Paulo: Pearson, 2003.
Stroop (teste do efeito)	Crianças, adolescentes, adultos e idosos.	A tarefa apresenta diversas variações. Em sua forma clássica, é composta por pelo menos dois cartões: um contendo quadrados coloridos aleatoriamente distribuídos que devem ser nomeados (estímulo neutro); e outro com palavras grafadas em cor diferente dos conceitos que representam (condição incongruente; p. ex., a palavra vermelha escrita na cor verde). O efeito stroop é calculado pela diferença de desempenho entre a condição neutra e a incongruente.	As tarefas avaliam a atenção focal e o controle inibitório. Sensível ao funcionamento medial superior frontal do córtex (STUSS *et al.,* 2001). As tarefas que avaliam o efeito Stroop por meio de palavras é suscetível à influência da escolarização, não sendo recomendável para crianças ou adultos pouco escolarizados.	O material geralmente consta em artigos e teses, com normatizações específicas.	BEN-DAVID, Boaz M.; NGUYEN, Linh L.T.; VAN LIESHOUT, Pascal H. H. M. Stroop effects in persons with traumatic brain injury: selective attention, speed of processing, or color-naming? A meta-analysis. *Journal of the International Neuropsychological Society*, v. 17, n. 2, p. 354-363, 2011. DUNCAN, Maria T. Obtenção de dados normativos para desempenho no teste de Stroop num grupo de estudantes do ensino fundamental em Niterói. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, v. 55, n. 1, p. 42-48, 2006.

Tab. 1: Testes neuropsicológicos disponíveis no Brasil para uso da avaliação das funções executivas | Continua...

Anexos					
Instrumento	**Faixa etária**	**Descrição**	**Funções avaliadas**	**Disponibilidade**	**Exemplo na literatura**
Teste de fluência verbal	Crianças, adolescentes, adultos e idosos.	São geralmente utilizadas tarefas de fluência verbal fonêmica e semântica (ou variações destas). Nas tarefas de fluência semântica, os participantes devem produzir palavras pertencentes a uma categoria (p. ex., animais) dentro de um tempo-limite, enquanto nas tarefas de fluência fonêmica eles precisam produzir palavras começando com uma determinada letra (p. ex., A), também por período limitado de tempo.	As tarefas de fluência verbal são constantemente associadas às funções executivas de energização (geração voluntária e repetida de respostas não aprendidas), automonitoramento, velocidade de processamento e memória de trabalho. Adicionalmente, pode envolver processamento de linguagem, incluindo recuperação de respostas armazenadas no léxico mental. São sensíveis a alterações frontais esquerdas.	Há variações desse tipo de tarefa em artigos científicos e teses, para grupos específicos.	BRUCKI, Sonia M. D. *et al.* Dados normativos para o teste de fluência verbal categoria animais em nosso meio. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria,* v. 55, n. 1, p. 56-61, 1997. MACHADO, Thais H. *et al.* Normative data for healthy elderly on the phonemic verbal fluency task-FAS. *Dementia & Neuropsychologia,* v. 3, n. 1, p. 55-60, 2009.
Teste das trilhas – partes A e B	Crianças, adolescentes, adultos e idosos.	Um conjunto de 25 círculos aleatoriamente distribuídos deve ser ligado pelo participante o mais rápido e acuradamente que conseguir. Na parte A, os círculos contêm números que devem ser ligados em ordem crescente. Na parte B, os números são intercalados com letras, sendo que as letras devem ser ligadas em ordem alfabética (p. ex., 1, A, 2, B etc.).	Avalia atenção alternada, atenção visual e flexibilidade mental. É sensível a disfunções orgânicas como lesões cerebrais e demências. Também sofre efeito da alfabetização.	Uma versão do teste está disponível em livro para compra, sem restrição a profissionais da Psicologia, para crianças de 6 a 14 anos.	REITAN, Ralph M. *Trail making test: Manual for administration and scoring.* Arizona: Reitan Neuropsycology Laboratory, 1993. SEABRA, Alessandra G.; DIAS, Natália M. *Avaliação neuropsicológica cognitiva: Atenção e funções executivas.* (Vol. 1). São Paulo, SP: Memnon, 2012.

Tab. 1: Testes neuropsicológicos disponíveis no Brasil para uso da avaliação das funções executivas | Continua...

Anexos					
Instrumento	**Faixa etária**	**Descrição**	**Funções avaliadas**	**Disponibilidade**	**Exemplo na literatura**
Teste de trilhas coloridas	18 a 86 anos (amostra de normatização)	O teste é semelhante à versão original de Reitan do instrumento, com a diferença que utiliza cores em vez de letras do alfabeto (reduzindo o viés cultural). O teste utiliza círculos com fundo colorido (rosa ou amarela) e com números em seu interior. O participante deve intercalar números com fundo rosa aos números com fundo amarelo, em ordem crescente. Na parte A, os números ímpares são rosa e os pares amarelos. Na parte B, os números de 1 a 25 aparecem de ambas as cores.	A parte A (atenção sustentada) avalia a capacidade de manter-se atento de forma continuada e consciente ao longo de um período. A parte B (atenção dividida) avalia a capacidade de modificar o foco da atenção de um componente para outro da tarefa, mantendo a fluência. Secundariamente, avalia capacidade de rastreamento perceptual e sequenciamento.	Disponível para compra. Restrito a psicólogos.	D'ELIA, Louis F. *et al. Teste de trilhas coloridas*: Manual. Adaptação e padronização brasileira I. S. Rabelo *et al.* (2010). São Paulo: Pearson, 1996. ANDRADE, Maria J. *et al.* Desempenho de escolares em testes de atenção e funções executivas: estudo comparativo. *Revista Psicopedagogia*, v. 33, n. 101, p. 123-132, 2016.
Teste de Wisconsin de Classificação de cartas (WCST)	6 a 89 anos (amostra de normatização)	É dada uma sequência de 4 cartas compostas por figuras geométricas que variam em termos de cor e quantidade. Para cada tentativa, há uma carta-alvo que deve ser combinada com uma das 4 cartas-estímulo, a partir de um critério que deverá ser escolhido pelo respondente (p. ex., mesma cor). O respondente recebe um *feedback* após cada escolha, sendo que o critério muda a cada sequência de 10 cartas com o mesmo critério consecutivo.	Capacidade de raciocínio e de adaptação das estratégias cognitivas em resposta a mudanças no ambiente (regras): flexibilidade cognitiva (ou sua contrapartida, perseveração), planejamento estratégico e, secundariamente, pensamento abstrato (classificação/formação de conceitos).	Disponível para compra. Restrito a psicólogos.	HEATON, Robert K. *et al. Teste Wisconsin de classificação de cartas*: Manual. Adaptação e padronização brasileira B. G. Monêgo *et al.* (2018). São Paulo: Hogrefe Cetepp, 2005. WAGNER, Gabriela P.; TRENTINI, Clarissa; PARENTE, Maria A. O desempenho de idosos com e sem Declínio Cognitivo Leve nos Testes Wisconsin. *Psico*, v. 40, n. 2, p. 12, 2009.

Tab. 1: Testes neuropsicológicos disponíveis no Brasil para uso da avaliação das funções executivas | Continua...

Anexos					
Instrumento	**Faixa etária**	**Descrição**	**Funções avaliadas**	**Disponibilidade**	**Exemplo na literatura**
Teste dos cinco dígitos - FDT	6 a 92 anos (amostra de normatização)	Utiliza o paradigma de Stroop, com números dividido em 4 partes: 1. leitura (dizer os nomes dos números); 172. contagem (contar quantos símbolos há na página); 3. escolha (dizer a quantidade de símbolos arábicos presentes, sendo que a quantidade não corresponde ao número apresentado; 4. mudança (envolve alternância das regras de 1 a 3).	As partes 1 e 2 estão relacionadas com o processamento básico de informações e processos atencionais automáticos. A parte 3 envolve inibição e a parte 4 flexibilidade cognitiva.	Disponível para compra. Restrito a psicólogos.	CAMPOS, Maene C. *et al.* Confiabilidade do Teste dos Cinco Dígitos em adultos brasileiros. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, v. 65, n. 2, p. 135-139, 2016. SEDÓ, Manuel. *Teste dos cinco dígitos: Manual*. Adaptação e padronização brasileira M. Sedó *et al.* (2015). São Paulo: Hogrefe Cetepp, 2007.
Teste dos cinco pontos (*Five-Point Test*)	Crianças, adolescentes, adultos e idosos.	Originalmente apresentado por Regard, Strauss e Knapp (1982), teste é composto por uma matriz de 40 retângulos cada um contendo 5 pontos cada (simetricamente distribuídos nas laterais e um ponto central). A tarefa do participante é criar quantas figuras diferentes conseguir em 5 minutos, unindo pelo menos 2 pontos consecutivos por meio de linhas.	É uma medida sensível do funcionamento do lobo frontal. Avalia a fluência não verbal figural, assim como comportamento perseverativo.	Não há estudos normativos para o Brasil. O instrumento está disponível em dissertações e teses, com normas específicas para grupos de adultos e crianças.	FERREIRA, Fernanda de O. *et al.* O uso de testes neuropsicológicos na esclerose múltipla e epilepsia do lobo temporal: Relevância da estimativa de magnitude do efeito. *Interamerican Journal of Psychology*, v. 42, n. 2, p. 203-217, 2008. REGARD, Marianne; STRAUSS, Esther; KNAPP, Paul. Children's production on verbal and non-verbal fluency tasks. *Perceptual and motor skills*, v. 55, n. 3, p. 839-844, 1982.

Tab. 1: Testes neuropsicológicos disponíveis no Brasil para uso da avaliação das funções executivas | Continua...

Anexos					
Instrumento	**Faixa etária**	**Descrição**	**Funções avaliadas**	**Disponibilidade**	**Exemplo na literatura**
Torre de Hanoi (TH)/Torre de Londres (TL)	Crianças, adolescentes, adultos e idosos.	Constitui tarefas de transposição de discos, cujo objetivo é adquirir uma configuração final a partir de um ponto inicial. Na TH, um conjunto de discos (geralmente 3 ou 5) é disposto em uma sequência crescente de diâmetro, de cima para baixo, no primeiro de três pinos. O objetivo é passar todos os discos para o último pino, de modo que um disco de maior diâmetro nunca fique sobre um de menor diâmetro. A TL é composta por bolas de diferentes cores e os pinos apresentam diferentes tamanhos (que representam a quantidade de bolas que podem ser colocadas simultaneamente, 1 a 3). Ambas as tarefas envolvem regras, p. ex., mover um disco/bola por vez. Na TL geralmente a tarefa deve ser completada com um número limitado de movimentos, enquanto na TH essa informação é omitida.	A tarefa é sensível a lesões pré-frontais. Avalia primariamente a capacidade de planejamento e de resolução de problemas, mas também memória e capacidade de seguir regras.	Disponível para compra em *sites*, editoras e feiras de brinquedos	BATISTA, Alana X. *et al.* Torre de Londres e Torre de Hanói: contribuições distintas para avaliação do funcionamento executivo. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, v. 56, n. 2, p. 134-139, 2007.
Nota. * A versão da escala geral das matrizes (destinadas a adultos com ensino fundamental e médio) não está disponível para uso (normas vencidas em 2018).					

Tab. 1: Testes neuropsicológicos disponíveis no Brasil para uso da avaliação das funções executivas

Instrumento	Faixa etária	Descrição	Disponibilidade	Exemplo na literatura
Coleção Esavi A-B - Escala de Avaliação da Impulsividade Formas A-B*	Acima de 18 anos, com ensino médio.	Avalia a impulsividade ou a propensão a agir de forma rápida e sem planejamento, desconsiderando as eventuais consequências aversivas que podem decorrer dessas ações. É composto por 31 itens, respondidos em forma de autorrelato em escala *Likert* (5 pontos).	Disponível para compra. Restrito a psicólogos.	HAUCK FILHO, Nelson; RUEDA, Fabián J. M.; DE BORTOLI PISONI, Kelly. Entendendo as dimensões da Escala de Avaliação da Impulsividade pelo modelo CGF. *Revista Psicologia-Teoria e Prática*, v. 20, n. 1, 2018. RUEDA, Fabián J. M.; ÁVILA-BATISTA, A. C. *Coleção Esavi A-B - Escala de Avaliação da Impulsividade Formas A-B*: Manual. São Paulo: Vetor, 2013.
Coleção Staxi 2 - Inventário de Expressão de Raiva como Estado de Traço	Adolescentes e Adultos, com idade a partir dos 17 anos.	Avaliação da expressão da raiva como traço ou estado. Composto por 57 itens divididos em três grupos (Estado de Raiva, Traço de Raiva e Expressão e Controle de Raiva) e um Índice de Expressão de Raiva.	Disponível para compra. Restrito a psicólogos.	SCHEFFER, Morgana; PASA, Graciela G.; ALMEIDA, Rosa M. M. Atenção, ansiedade e raiva em dependentes químicos. *Psico*, v. 40, n. 2, p. 14, 2009. SPIELBERGER, Charles D. *Coleção Staxi 2 - Inventário de Expressão de Raiva como Estado de Traço*: Manual. Adaptação e padronização brasileira Vetor Editora (2010). São Paulo: Vetor, 1988.
EATA - Escala para Avaliação de Tendência à Agressividade	18 a 65 anos	Avalia a tendência a condutas agressivas, sendo a primeira subescala para ambos os sexos, a segunda mais relacionada ao sexo feminino e a última mais relacionada ao sexo masculino.	Disponível para compra. Restrito a psicólogos.	SISTO, Fermino F. *EATA - Escala para Avaliação de Tendência à Agressividade*: Manual. São Paulo: Pearson, 2013. SISTO, Fermino F.; SILVEIRA, Fernando J.; CECILIO-FERNANDES, Dario. Jovens delinquentes e universitários agressivos: diferenças comportamentais. *Psico-USF,* v. 17, n. 2, p. 205-214, 2012.
EFAC & EMAC- Escala Feminina de Autocontrole e Escala Masculina de Autocontrole	Crianças e adolescentes de 8 a 15 anos.	Uma escala de autorrelato em que a criança/adolescente avalia sua própria percepção sobre as condutas sociais e sua relação com sentimentos e emoções. Possui escalas separadas para meninas e para meninos, com, respectivamente, 30 e 31 itens. As afirmações são relacionadas a eventos do cotidiano.	Disponível para compra. Restrito a psicólogos.	RUEDA, Fabián J. M.; SISTO, Fermino F. Relação entre emoções e autocontrole em crianças e adolescentes. *Psicologia Argumento*, v. 25, n. 51, p. 393-400, 2017. SISTO, Fermino F.; MARTINELLI, Selma C. *EFAC & EMAC - Escala Feminina de Autocontrole e Escala Masculina de Autocontrole*: Manual. São Paulo: Vetor, 2006.

Tab. 2: Testes neuropsicológicos disponíveis no Brasil para uso da avaliação das emoções | Continua...

Instrumento	Faixa etária	Descrição	Disponibilidade	Exemplo na literatura
ESA - Escala de stress para adolescentes	14 a 18 anos	Objetiva avaliar o estresse emocional nos adolescentes a partir da frequência de sintomas e reações ao estresse. Composta por 44 itens ranqueados em uma escala *Likert* (5 pontos) relativos à intensidade dos sintomas e ao período de ocorrência.	Disponível para compra. Restrito a psicólogos.	JUSTO, Ana P.; LIPP, Marilda E. N. A influência do estilo parental no stress do adolescente. *Boletim Academia Paulista de Psicologia*, v. 30, n. 79, p. 363-378, 2010. LIPP, Marilda E. N.; TRICOLLI, Valquíria A. C. *ESA - Escala de stress para adolescentes*: Manual. São Paulo: Pearson, 2006.

Tab. 2: Testes neuropsicológicos disponíveis no Brasil para uso da avaliação das emoções

Graziela Bortz é professora assistente doutora de análise, teoria e percepção musical do Instituto de Artes da Unesp. Realiza atualmente pesquisa financiada pela Fapesp em políticas públicas sobre o impacto do Programa Guri Santa Marcelina em estruturas cerebrais, habilidades cognitivas e sociais em crianças na Grande São Paulo, colaborando com pesquisadores das áreas de Psiquiatria, Psicologia, Estatística e Educação Musical. Foi trompista (OSPA e Theatro Municipal de São Paulo), coordenadora pedagógica da Emesp-Tom Jobim e atualmente colabora como revisora do Simcam, Percepta, Anppom, *Opus*, *Hodie*, e *Psychology of Music*. graziela.bortz@unesp.br

Andrea Parolin Jackowski é professora associada do Departamento de Psiquiatria da Unifesp-EPM. Coordenadora do PPG em Psiquiatra e Psicologia Médica e coordenadora do Laboratório de Neurociências Integrativas (LiNC) da Unifesp-EPM. Mestra em Neurociências e doutora em Ciências Médicas pela UFRGS. Pós-doutora em Neuroimagem pela Yale University. andrea.jackowski@gmail.com

Beatriz Ilari é professora de Educação Musical na University of Southern California dos cursos de Pós-Graduação em Psicologia Musical, Sociologia da Música e Métodos de Pesquisa. Conduziu extensa pesquisa com bebês, pré-escolares e crianças em idade escolar dos Estados Unidos, Brasil, Canadá, Japão e México. Colabora com neurocientistas do *Brain & Creativity Institute* da USC, psicólogos e educadores da equipe *Advancing Interdisciplinary Research in Singing* (AIRS). Atualmente, é editora da *Perspectives: Journal of the Early Childhood Music & Movement and Association* (ECMMA), atua em periódicos de prestígio, como o *Journal of Research in Music Education*, *Psychology of Music*, *Musicae Scientiae* e *Music & Science*. ilari@usc.edu

Hugo Cogo-Moreira ingressou na Escola de Saúde Pública em 2020. Sua tese de doutorado (2012, Unifesp, Psiquiatria) foi premiada como uma das três melhores teses de doutorado na área Médica de todo o país, estudando a eficácia da educação musical na linguagem de crianças com dificuldades de leitura que vivem em áreas pobres (favelas) de São Paulo. Seu principal interesse envolve psicometria (desenvolvimento e validação de teste, escalas, inventários), desenho e análise de ensaio clínico randomizado em situações complexas como não adesão, dados faltantes e estrutura multinível. De 2018 a 2020, foi pesquisador sênior da Fundação Alexander von Humboldt na Universidade Livre de Berlim (Divisão de Métodos e Avaliação) e é hoje professor na Hong Kong University. hugocogobr@gmail.com

Nayana Di Giuseppe Germano é professora adjunta com dedicação exclusiva do Departamento de Música da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Doutora em Música (com bolsa Fapesp) pelo Instituto de Artes da Unesp. Mestra em Música com bolsa Capes e bacharela em Música com habilitação em Regência pela Unesp. Teve bolsa Fapesp de Iniciação Científica (Psicobiologia/Unifesp) e foi bolsista do grupo PET Música. Atua na área de Cognição e Percepção Musical, com ênfase no estudo do Ouvido Absoluto e Ouvido Relativo. Em 2018, foi premiada em segundo lugar no Escom (*European Society for the Cognitive Sciences of Music*) *Early Career Research Award*, durante o *15th International Conference on Music Perception and Cognition* em Graz/Áustria. nayanager@hotmail.com

Patrícia Silva Lúcio é doutora em Ciências pela Unifesp, professora adjunta da Universidade Estadual de Londrina, professora do Programa de Pós-Graduação em Psicologia da UEL e do Desenvolvimento e de Psicologia do Desenvolvimento e Aprendizagem da Unesp/Bauru. pslucio@gmail.com