UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROPSIQUIATRIA E CIÊNCIAS DO COMPORTAMENTO

ANTONIO CARLOS RABÊLO NIGRO FILHO

HABILIDADES COGNITIVAS DE ADOLESCENTES EM PROJETO SOCIAL DE MÚSICA EM RECIFE

Recife
2018

ANTONIO CARLOS RABÊLO NIGRO FILHO

HABILIDADES COGNITIVAS DE ADOLESCENTES EM PROJETO SOCIAL DE MÚSICA EM RECIFE

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento.

Área de concentração: Neurociências

Orientadora: Dra. Sandra Lopes de Souza

Recife
2018

Catalogação na Fonte
Bibliotecária: Mônica Uchôa, CRB4-1010

N689h Nigro Filho, Antonio Carlos Rabêlo.
Habilidades cognitivas de adolescentes em projeto social de música em Recife / Antonio Carlos Rabêlo Nigro Filho. – 2018.
130 f.: il.; 30 cm.

Orientadora: Sandra Lopes de Souza.
Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCS. Programa de Pós-Graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento. Recife, 2018.

Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Pobreza. 2. Música. 3. Cognição. 4. Memória. 5. Habilidades sociais. I. Souza, Sandra Lopes de (Orientadora). II. Título.

612.3 CDD (23.ed.) UFPE (CCS2018-232)

ANTONIO CARLOS RABÊLO NIGRO FILHO

HABILIDADES COGNITIVAS DE ADOLESCENTES EM PROJETO SOCIAL DE MÚSICA EM RECIFE

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento.

Aprovado em 17 de agosto de 2018.

Banca Examinadora

Profª. Drª. Rhowena Jane Barbosa de Matos

(Programa de Pós-graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento – UFPE)

Profª. Drª. Dayane Aparecida Gomes

(Programa de Pós-graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento – UFPE)

Profª. Drª. Karla Mônica Ferraz Teixeira Lambertz

(Departamento de Fisioterapia – UFPE)

Profª. Drª. Luciana Câmara Queiroz de Souza

(Departamento de Música – UFPE)

Profª. Drª. Viviane dos Santos Louro

(Departamento de Música – UFPE)

RESUMO

As estruturas do sistema nervoso relacionadas à cognição podem ser estimuladas pela música, especificamente pelo treino musical, auxiliando as funções de memória e aspectos emocionais de adolescentes desfavorecidos economicamente. Assim, investigou-se o efeito do contexto do treinamento musical sobre os raciocínios: verbal, abstrato, mecânico, espacial e numérico; a memória visual e a competência emocional em adolescentes de baixa renda familiar. Foram avaliados 48 adolescentes, entre 11 e 18 anos, que foram alocados em grupos de acordo com o treinamento musical do projeto social de música Orquestra Criança Cidadã-Recife (grupos: calouro e veterano) ou sem o treino (controle calouro e controle veterano), agrupados por escolaridade. Para avaliar esses parâmetros utilizamos os seguintes instrumentos: Bateria de Provas de Raciocínio; Teste de Figuras Geométricas Complexas de Rey; Questionário de Competência Emocional e entrevista, por meio do Questionário Sociodemográfico Semiestruturado. Os resultados mostram um ganho em todas as dimensões cognitivas estudadas no grupo veterano. Para o grupo calouro, observou-se uma maior frequência na análise qualitativa de tipo de cópia e memória. Na competência emocional não houve diferenças significantes entre os grupos. Portanto, esses dados sugerem que o contexto do treino musical tem um efeito dependente do tempo sobre o raciocínio, percepção e memória visual dos adolescentes com vulnerabilidade social. Contudo, observou-se que a sensibilização ainda acontece no período de três anos e o fenômeno da habituação apresentou-se no grupo veterano. Entretanto, não há influência sobre os aspectos avaliados na competência emocional.

Palavras-chave: Pobreza. Música. Cognição. Memória. Habilidades sociais.

ABSTRACT

Nervous system structures related to cognition can be stimulated by music, specifically by musical training, aiding the memory functions and emotional aspects of economically disadvantaged adolescents. Thus, the context of musical training on verbal, abstract, mechanical, spatial and numerical reasoning was investigated; visual memory and emotional competence in low-income family adolescents. We evaluated 48 adolescents between 11 and 18 years old, who were allocated in groups according to the musical training of the social project of the Orquestra Criança Cidadã-Recife (groups: freshman and veteran) or without the training (freshman control and veteran control), grouped by schooling. To evaluate these parameters, we use the following instruments: Reasoning Test Battery; Test of Complex Geometric Figures of Rey; Emotional Competency Questionnaire and interview, through the Semistructured Sociodemographic Questionnaire. The results show a gain in all the cognitive dimensions studied in the veteran group. For the freshman group, a higher frequency was observed in the qualitative analysis of copy and memory type. In emotional competence there were no significant differences between the groups. Therefore, these data suggest that the context of musical training has a time-dependent effect on the reasoning, perception and visual memory of adolescents with social vulnerability. However, the sensitization to the stimulus was observed in the freshman group, already in the veteran, the habituation phenomenon before the musical training. However, there is no influence on the aspects assessed in emotional competence.

Keywords: Poverty. Music. Cognition. Memory. Social Skills.

SUMÁRIO

1	**INTRODUÇÃO**	10
1.1	Contexto	10
1.2	Motivação	10
1.3	Metodologia de Desenvolvimento do Trabalho	11
1.4	Organização do Trabalho	12
2	**REVISÃO DA LITERATURA**	15
2.1	Atualidades – O adolescente no Brasil	15
2.2	O perfil comportamental do adolescente e aspectos morfológicos	19
2.3	Plasticidade Cerebral – O Sistema Nervoso interagindo com o contexto socioeconômico	21
2.4	O sistema nervoso e a interação com a música	25
2.4.1	*Definição de Música*	25
2.4.2	*O sistema nervoso e a interação com a música*	27
2.4.3	*Treinamento musical instrumental*	30
2.5	Adolescência, contexto social e o treinamento musical instrumental	32
2.6	Cognição	33
2.6.1	*Domínio do raciocínio verbal, abstrato, mecânico, espacial e numérico*	34
2.6.2	*Domínio da memória visual*	35
2.6.3	*Domínio da auto-regulação do estudo instrumental*	40
2.6.4	*Domínio da competência emocional*	42
3	**HIPÓTESE E OBJETIVOS**	44
3.1	Hipótese	44
3.2	Objetivos	44
3.2.1	*Objetivo Geral*	44
3.2.2	*Objetivos Específicos*	44
4	**MATERIAL E MÉTODO**	45
4.1	Desenho do Estudo	45
4.2	Área do Estudo	46
4.3	População de estudo e período de referência	46
4.4	Seleção e cálculo da amostra	48

4.5 Instrução Musical..... 49
4.6 Critérios de Inclusão e Exclusão..... 49
4.6.1 Critérios de Inclusão..... 49
4.6.2 Critérios de Exclusão..... 50
4.7 Instrumentos Utilizados..... 50
4.7.1 Questionário Semiestruturado de dados Sociodemográficos..... 50
4.7.2 Critério de Classificação Econômica Brasil/2015 da ABEP..... 50
4.7.3 Bateria de Provas de Raciocínio BPR-5 – Almeida e Primi, 2000..... 51
4.7.4 Teste de Figuras Geométricas Complexas de Rey-Osterrieth..... 52
4.7.5 Inquérito sobre Hábitos de Estudo Instrumental – Miksza..... 53
4.7.6 Questionário de Competência Emocional – Takšić 53
4.8 Aspectos Éticos..... 54
4.9 Análise Estatística..... 55
5 RESULTADOS OBTIDOS E DISCUSSÃO..... 56
5.1 Resultados..... 56
5.1.1 Caracterização da amostra..... 56
5.1.2 Resultado da Bateria de Provas de Raciocínio BPR-5..... 59
5.1.3 Resultado do teste de Figuras Geométricas Complexas de Rey..... 62
5.1.4 Resultado do Inquérito sobre Hábitos de Estudo Instrumental..... 64
5.1.5 Resultado do Questionário de Competência Emocional..... 66
5.2 Discussão..... 68
6 CONCLUSÃO, CONTRIBUIÇÕES, LIÇÕES APRENDIDAS E TRABALHOS FUTUROS..... 81
6.1 Conclusão..... 81
6.2 Contribuições e limitações..... 81
6.3 Lições aprendidas..... 82
6.4 Perspectivas..... 83
REFERÊNCIAS..... 84
APÊNDICE A – Questionário Sociodemográfico..... 103
APÊNDICE B – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido..... 108
APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido..... 109
APÊNDICE D – Submissão do Artigo Original..... 110

APÊNDICE E – Resumo do Brain, Behaviour and Emotions 2018…. 111
ANEXO A – Critérios de Classificação Econômica Brasil/2015 ABEP 112
ANEXO B – Bateria de Provas de Raciocínio – BPR-5..... 113
ANEXO C – Teste de Figuras Geométricas Complexas – Rey, 1942. 118
ANEXO D – Questionário de Competência Emocional – Takšić..... 119
ANEXO E – Inquérito sobre Hábitos de Estudo – Miksza, 2011..... 121
ANEXO F – Termo de Compromisso e Confidencialidade..... 124
ANEXO G – Carta de Anuência da Secretaria de Desenvolvimento da Educação..... 125
ANEXO H – Aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa do CCS da UFPE..... 126
ANEXO I – Carta de Anuência da Orquestra Criança Cidadã..... 130

1 INTRODUÇÃO

Numa discrepância econômica cada vez maior entre privilegiados e desprivilegiados, pretendemos entender o contexto do treinamento musical em instrumentos de cordas (violino, viola, violoncelo e contrabaixo) de adolescentes em risco socioeconômico e comparar o desempenho deles em testes cognitivos com adolescentes em mesmo parâmetro social que não possuem um contexto de treinamento musical instrumental. A música faz parte da vida dos seres humanos no contexto de treinamento musical ou fora dele.

1.1 Contexto

As habilidades cognitivas de adolescentes que participam de um projeto social de música na cidade do Recife serão analisadas sob a área de concentração da Neurociência. A pesquisa faz parte do grupo de estudos “Neuroplasticidade” da Universidade Federal de Pernambuco, sob os cuidados da Profa. Dra. Sandra Lopes de Souza, cadastrado no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ).

1.2 Motivação

A motivação deste estudo está em disponibilizar para a sociedade e órgãos públicos, o contexto de treinamento musical instrumental na abordagem do desenvolvimento diferenciado da memória, e do aprendizado de alguns tipos de raciocínio e das emoções, cujos aspectos positivos podem ser refletidos no comportamento de adolescentes em desvantagem socioeconômica. Além disso, o treinamento musical instrumental pode contribuir para as relações interpessoais, auxiliando no processo de formação de um indivíduo mais humanizado. O problema social que o Brasil vive, já remonta desde seu surgimento como nação e perdura com poucas mudanças. O intuito de execução desse estudo está em evidenciar o

contexto do treinamento musical sobre alguns aspectos da cognição, principalmente sobre as habilidades cognitivas não musicais.

Assim, a hipótese é que o contexto de treinamento de música instrumental em Projeto Social em Recife favorece o desempenho cognitivo em testes e escalas específicas nos âmbitos: verbal, abstrato, mecânico, espacial e numérico, a memória visual e competência emocional em adolescentes de baixa renda.

1.3 Metodologia de Desenvolvimento do Trabalho

A coleta de dados dos adolescentes com treinamento musical instrumental do projeto social foi realizada de segunda a sexta em uma sala separada para esta finalidade no próprio projeto *Orquestra Criança Cidadã* (OCC) à Rua General Esteliac Leal, 439 – Quartel do Cabanga, Recife. Os adolescentes foram divididos em dois subgrupos, o primeiro e mais calouro compreende o preparatório de 1 a 3 anos de projeto social, foi esclarecido quanto à pesquisa, objetivos e procedimentos de questionários e testes, onde foram entregues os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e os Termos de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE). O segundo subgrupo, formado por adolescentes mais avançados do projeto, os veteranos, também seguiu o mesmo procedimento de explanação, entrega de termos para assinatura, sendo a coleta realizada aos sábados nos dias de ensaio da Orquestra “A”.

Já a coleta de dados dos adolescentes sem treinamento musical instrumental foi composta por alunos do nível fundamental e médio pertencentes à escola Professor Leal de Barros à Rua Antonio Borges Uchoa no bairro do Engenho do Meio, Recife da Gerência Regional de Educação Sul (GRE Sul), a mesma GRE da qual fazem parte as escolas estaduais do bairro do Coque. Após análise do projeto pela Secretária de Desenvolvimento da Educação, a carta de anuência foi emitida e foi feito o primeiro contato com os diretores da referida escola. O primeiro encontro com os alunos foi para explanar e recrutar os alunos interessados em participar da pesquisa. Foram solicitados mais de 24 alunos entre 11 e 18 anos, pertencentes ao ensino fundamental e médio, que não aprendam nenhum instrumento musical e que estejam matriculados regularmente na escola mencionada. Foram distribuídos os

Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), após sua assinatura, iniciaram-se os procedimentos de coleta. A diretoria cedeu a sala da biblioteca para serem realizados os testes. Foi aplicado o questionário sociodemográfico e de competência emocional, e em seguida os testes de raciocínio, respeitando a todas as instruções do manual de uso.

Um ponto importante a ser frisado aqui é que os alunos que moram no bairro do Coque não frequentam apenas escolas deste bairro, sendo assim foi inviável realizar a coleta em vários bairros pertencentes a várias Gerências Regionais de Educação. Sorteamos então, uma das escolas pertencentes à GRE Sul que possuísse o ensino fundamental e médio.

1.4 Organização do Trabalho

O tema proposto nesse capitulo 1 se relaciona aos efeitos da música sobre uma população em desvantagem socioeconômica como uma forma não invasiva de reverter possíveis repercussões do meio ambiente, caracterizado por uma população com déficits de aprendizado e contexto social emocional inconstante.

O segundo capítulo se dedica à revisão bibliográfica e se subdivide em 2.1 que se ocupa com a adolescência desde sua definição até dados atuais no nordeste brasileiro mostrando uma realidade de uma parcela da sociedade com privações ao mínimo para a sobrevivência, mostrando uma incidência de moradores de comunidades, sem acesso a rede de esgotamento de água, em bairros com pouco acesso a instituições culturais e de desportos.

O capítulo 2.2 se ocupa especificamente com o comportamento dos adolescentes e algumas considerações serão feitas sobre aspectos morfológicos que podem ter seu papel no comportamento.

O capítulo 2.3 pincela a plasticidade cerebral e aborda o sistema nervoso interagindo com o contexto social, mostrando a capacidade que o ser humano possui em desenvolver mecanismos de adaptação ao meio em que ele vive.

O capítulo 2.4 trata a música, definindo-a no 2.4.1, posteriormente passa a ser abordada em sua interação com o sistema nervoso no capítulo 2.4.2, onde autores defendem seu papel importante como um dos estímulos extrínsecos.

O capítulo 2.4.3 trata do treinamento musical instrumental, o recrutamento de diversas habilidades motoras, intelectuais, sensoriais.

No capítulo 2.5 há a união de todos os aspectos até então abordados nessa revisão: a adolescência, o contexto social e o treinamento musical instrumental. Essa tríade, forma o esteio desse estudo, onde os processos de aprendizado de habilidades não musicais serão o foco de estudo.

O capítulo 2.6 destrincha a cognição, em dimensões de raciocínio de tipos distintos, a memória visual e a competência emocional.

No capítulo 2.6.1 será tratado o domínio do raciocínio verbal, abstrato, mecânico, espacial e numérico, que será observado pela ótica de algumas teorias de inteligência. No capítulo 2.6.2, serão vistos aspectos do domínio da memória visual. E por fim, no 2.6.3 temos o domínio da competência emocional com suas origens nas teorias da inteligência emocional onde três aspectos importantes serão observados: a percepção da emoção, a expressão da emoção e a capacidade para lidar com a emoção.

O capítulo 3 apresenta a hipótese e os objetivos do estudo, em 3.1 temos a hipótese, seguido do 3.2 que apresenta os objetivos. No capítulo 3.2.1, encontra-se o objetivo geral e no 3.2.2 os objetivos específicos.

Segue então, o capítulo 4 que descreve o material e método que se subdivide em: 4.1 desenho do estudo, 4.2 área do estudo, 4.3 população de estudo, 4.4 seleção e cálculo da amostra, 4.5 instrução musical, 4.6 os critérios de inclusão e os critérios de exclusão, 4.7 a descrição dos instrumentos de avaliação utilizados. No capítulo 4.7.1 descrevemos o questionário semiestruturado de dados sociodemográficos, seguido do capítulo 4.7.2 onde se definem os critérios de estratificação econômica da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa/2015 (CCEB) da ABEP. No capítulo 4.7.3 a Bateria de Provas de Raciocínio BPR-5 – Almeida e Primi, 2000 é apresentada e no capítulo 4.7.4 temos o Teste de Figuras Geométricas Complexas de Rey-Osterrieth – Rey, 1942 (Oliveira et al., 2004). Já no capítulo 4.7.5 é explanado o Inquérito sobre Hábitos de Estudo seguido do capítulo 4.7.6, onde abordamos o Questionário de Competência Emocional – Takšić, 2000 (adaptação portuguesa: L. Faria e N Lima Santos, 2001). 4.8 delineamos os apectos éticos da pesquisa, enquanto no capítulo 4.9 se encontra a analise estatística.

No capítulo 5 são apresentados os resultados obtidos com os instrumentos utilizados na pesquisa e a discussão é feita.

Por fim, no capítulo 6 temos a conclusão, seguida do capítulo 6.1 que visa as contribuições deste estudo e suas limitações. No capítulo 6.2 são listadas as lições aprendidas com o processo desta pesquisa, sendo alçadas metas para trabalhos futuros no capítulo 6.3.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Atualidades – O adolescente no Brasil

No Brasil, atualmente há cerca de 60,5 milhões de crianças e adolescentes entre 0 e 19 anos de idade, onde 18.564.043 deles se encontram na região nordeste do país (IBGE 2015). Desses, cerca de 13.025.144 vivem na zona urbana, onde 23,4% não possuem acesso à rede de água (IBGE 2010) e 54,8% não possuem esgotamento sanitário. Aproximadamente 55 milhões de pessoas vivem em situação de pobreza no Brasil, 11 milhões delas caracterizadas como extremamente pobres na região nordeste do país e 14,9 milhões são denominadas pobres. Na cidade do Recife há 102.392 domicílios situados em comunidades, representando 21,7% do número total de domicílios da cidade. Entre 0 e 17 anos, 1.054.615 crianças e adolescentes possuem seus domicílios em comunidades (IBGE 2010). O número de homicídio de jovens entre 0 e 19 anos com arma de fogo em 2015 foi 4.564 na região Nordeste (MS/SVS/CGIAE/ Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM).

Dessa população, cerca de 1.277 municípios não possuem acesso a lazer e cultura através do serviço de centros culturais. A proporção de municípios sem equipamentos esportivos conta com 13,6% na região nordeste do país. Em relação ao ensino fundamental e médio, o Nordeste possui a segunda maior taxa de distorção de idade no país de 26,3% no ensino fundamental e 36,5% no ensino médio (MEC/Inep/Deed). 3,3% das crianças e adolescentes (6-14 anos) estão fora da escola do ensino fundamental na região Nordeste e 17,2% dos adolescentes (15-17 anos) no ensino médio. Entre as crianças, de 0 a 5 anos em situação de desnutrição em 2015 apresentaram um número de 15.308 com um peso muito baixo para a idade e 43.341 com o peso baixo para a idade. Esses números cresceram em 2016 para 82.740 e 98.800 respectivamente. Mães precoces entre 0 e 19 anos, somaram um total de nascimentos de 179.899 na região Nordeste, sendo distribuídos em 4 nascimento por menores de 10 anos de idade, 10.044 por adolescentes entre 10 e 14 anos de idade, 169.851 por adolescentes entre 15 e 19 anos de idade. A proporção de crianças menores de dois anos que receberam

aleitamento materno exclusivo em 2016 na região Nordeste foi de 5,8% (MS/SAS/DAB/Núcleo de Tecnologia da Informação - NTI).

No que se refere às doenças psiquiátricas, nas últimas décadas, crianças e adolescentes têm passado por mudanças significativas quanto à saúde mental e física. A prevalência de doenças emocionais e de comportamento é representada por cerca de 10% a 20% nessa população, números expressivos com consequências diretas no rendimento escolar, nas relações sociais e especialmente no contexto familiar (BLOCH *et al.*, 2015).

Aqui no Brasil, em base de estudo populacional realizado em São Paulo (VIANA; ANDRADE, 2012) mostrou que a idade média de disparo dos transtornos psiquiátricos é mais precoce em relação aos transtornos de ansiedade (13 anos de idade) e transtornos de controle de impulsos (14 anos de idade), quando comparados aos transtornos de abuso de substâncias (24 anos de idade). Outro estudo populacional realizado nas regiões sudeste, centro-oeste, nordeste e norte, avaliou a prevalência de transtornos mentais em 1.676 crianças e adolescentes escolares entre seis e dezesseis anos de idade do ensino fundamental com o resultado de 13,1%, resultados semelhantes às taxas mundiais para a presença de pelo menos um transtorno psiquiátrico (COSTELLO; EGGER; ANGOLD, 2005).

O desenvolvimento infantil em domínios físico, psicossocial e cognitivo é influenciado por um conjunto complexo de contribuintes como os socioeconômicos, ambientais e genéticos (MAGGI *et al.*, 2010). Entre estes, os fatores socioeconômicos são particularmente importantes, pois podem afetar o acesso a diversos aspectos sociais, comportamentais e ambientais para o desenvolvimento da criança (HERTZMAN; BOYCE, 2010). O estresse em período pré-natal ligado ao status socioeconômico também podem influenciar o desenvolvimento infantil através de mecanismos epigenéticos (ESSEX *et al.*, 2013)

A variedade de certas características socioeconômicas foi relatada em uma gama de indicadores de saúde e desenvolvimento infantil, como peso ao nascer (CURRIE, 2009), sobrevivência (HOUWELING; KUNST, 2010), desenvolvimento emocional e social (OLIVER *et al.*, 2007), funcionamento cognitivo / executivo (SARSOUR *et al.*, 2011) e funções cerebrais (SHERIDAN *et al.*, 2012) com melhor status socioeconômico. Os indicadores precoces da saúde e do desenvolvimento da criança são importantes preditores de saúde física e mental e de bem-estar futuros,

bem como de capital humano (CURRIE, 2009; JEFFERIS; POWER; HERTZMAN, 2002; VICTORA *et al.*, 2008; WADSWORTH; KUH, 1997).

Existem várias vias através das quais a saúde e o desenvolvimento da primeira infância podem influenciar os resultados de saúde subsequentes, dentre elas as pontes de causalidades defendidos pelas Origens Desenvolvimentistas da Saúde e da Doença, as quais visam entender esse fenômeno. Certos traços físicos durante a infância, como o peso corporal e a altura, também foram associados aos níveis de cortisol durante a idade adulta, sugerindo um papel potencial para o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (POWER; LI; HERTZMAN, 2006). Portanto, as intervenções que melhoram o desenvolvimento da primeira infância podem ter benefícios cumulativos a longo prazo que superam os de tratamentos e intervenções para restaurar ou melhorar a saúde mais tarde na vida (CUNHA; HECKMAN, 2007; SHONKOFF; BOYCE; MCEWEN, 2009).

A Organização Mundial da Saúde destacou as desigualdades socioeconômicas no desenvolvimento da criança como um contribuinte fundamental para as disparidades de saúde ao longo da vida e enfatizou a importância de reduzir as desigualdades no desenvolvimento infantil, especialmente através da elaboração de intervenções políticas que aumentam o investimento no desenvolvimento inicial em todos os domínios como uma abordagem efetiva para reduzir disparidades na saúde mais tarde na vida (“Final Report of the Commission on Social Determinants of Health.”, 2008).

Entre as muitas medidas de saúde e desenvolvimento infantil, o desenvolvimento neurológico infantil no início da vida, incluindo a primeira infância e a primeira infância antes da idade escolar, é uma medida particularmente relevante que engloba vários marcos funcionais e comportamentais que são indicativos de desenvolvimento normal e preditivo de saúde e bem-estar futuros. O neurodesenvolvimento representa a realização da criança em habilidades cognitivas, coordenação motora finas e brutas, linguagem e adaptação social (PATEL; PRATT; GREYDANUS, 2002). Recomenda-se uma avaliação regular do desempenho infantil do desenvolvimento neurológico no início da vida como parte das práticas rotineiras de cuidados pediátricos semelhante a outros indicadores de saúde e desenvolvimento infantil, vários estudos documentaram associações positivas significativas entre o desenvolvimento neurológico da criança e a saúde futura e a

vida tardia adulta, incluindo maior realização educacional e desempenho cognitivo (MURRAY *et al.*, 2006, 2007; TAANILA *et al.*, 2005).

Como mencionado acima, uma literatura estabelecida documentou nuanças socioeconômicas em várias medidas de desenvolvimento físico, social, cognitivo e linguístico da criança. No entanto, pouco se sabe sobre a importância da riqueza familiar para o desenvolvimento neurológico infantil muito cedo na vida, inclusive durante a infância (os dois primeiros anos de vida). A maior parte dos estudos pioneiros que examinam as diferenças socioeconômicas no desenvolvimento em domínios específicos do desenvolvimento neurológico, como a linguagem em crianças após os três anos, geralmente encontrando efeitos positivos em populações de alto padrão socioeconômico. Por exemplo, Paxson e Schady, 2007 avaliaram os efeitos da riqueza familiar no desenvolvimento da linguagem infantil, medidos pelo *Peabody Picture Vocabulary Test*, em uma amostra de crianças de 3 a 6 anos do Equador (PAXSON; SCHADY, 2007). O estudo encontrou associações positivas significativas entre os resultados de desenvolvimento de riqueza na linguagem.

A educação materna e paterna também mostrou associações positivas com o desenvolvimento da linguagem. Apenas alguns estudos publicados avaliaram os gradientes socioeconômicos em medidas de desenvolvimento neurológico mais holísticas ou em múltiplos domínios do desenvolvimento neurológico no início da infância. Ghuman e colaboradores estudaram uma amostra de crianças de 0 a 36 meses das Filipinas (GHUMAN *et al.*, 2005). O neurodesenvolvimento foi avaliado usando a *Lista de Verificação Revisada do Desenvolvimento Infantil*, uma ferramenta desenvolvida nas Filipinas que incluiu vários domínios do desenvolvimento neurológico. Estudos relacionados ao neurodesenvolvimento aliado ao status socioeconômico em países em desenvolvimento carecem de uma atenção especial principalmente no período da adolescência. Nosso desafio consiste em acrescentar à literatura científica respostas às questões relacionadas ao neurodesenvolvimento do adolescente de baixa renda em domínios cognitivos e emocionais, ambos os domínios com uma relação estreita com o status socioeconômico.

2.2 O perfil comportamental do adolescente e aspectos morfológicos

A adolescência representa a mais expressiva transição que engloba a maior parte da segunda década de vida do ser humano. Ela é caracterizada pela fase final de um prolongado crescimento e maturação do cérebro antes da fase adulta (MINUGH-PURVIS; MCNAMARA, 2002) onde o neurodesenvolvimento é associado a aquisição do controle cognitivo e modulação afetiva (CASEY; GIEDD; THOMAS, 2000).

Como características dessa fase de transição incluem-se a maturação física, a propensão à independência, aumento da importância da vivência social, interações com seus pares, desenvolvimento do cérebro (BLAKEMORE, 2008; CASEY; JONES; HARE, 2008). Estudos de imageamento publicados no fim da década de 90 focaram na maturação estrutural do cérebro do adolescente (GIEDD, 1999; GIEDD *et al.*, 1999; SOWELL *et al.*, 1999). Como características peculiares das estruturas corticais e límbicas podem, em parte, determinar o comportamento, os estudos de imageamento têm contribuído significativamente para a compreensão de habilidades cognitivas e do controle emocional de adolescentes (GIEDD, 2004). A exemplo desses estudos, o corpo caloso, a mais proeminente estrutura em substância branca, com aproximadamente 200 milhões de fibras mielinizadas, se conecta a áreas homólogas dos hemisférios do córtex. Sua função está em integrar as atividades dos hemisférios incluindo funções relacionadas à unificação de campos sensoriais (BERLUCCHI, 1981; SHANKS; ROCKEL; POWEL, 1975), ao armazenamento e recuperação de memória (ZAIDEL; SPERRY, 1974), à atenção e despertar (LEVY, 1985), à otimização de linguagem e funções auditivas (COOK, 1986). Diversos estudos indicam que essa estrutura continua a se desenvolver ainda durante a adolescência (ALLEN *et al.*, 1991; COWELL *et al.*, 1992; PUJOL *et al.*, 1993; RAUCH; JINKINS, 1994).

Não apenas com o imageamento, outros procuraram entender o desenvolvimento do adolescente e ao longo dos anos alguns modelos neurobiológicos do desenvolvimento do cérebro do adolescente foram surgindo para explicar o comportamento do adolescente. Dentre eles, o dual-system baseia-se no modelo de sistema duplo de força de vontade de Metcalfe e Mischel (METCALFE;

MISCHEL, 1999). De acordo com eles, o resultado do autocontrole vem do equilíbrio entre um sistema “cool” e “hot”. O primeiro é emocionalmente neutro, estratégico, um sistema cognitivo flexível, enquanto o “hot” é dirigido pela emoção de medos, desejos e reflexos.

Uma variação do dual-system, o segundo modelo surge em 2006, onde Ernst e colaboradores propõem o modelo triádico que explica as diferenças entre os adultos e adolescentes. Eles seccionam o sistema límbico, ou “hot”, em dois subsistemas: um de recompensa e um de esquiva, atribuídos ao estriado ventral e amígdala respectivamente. O modelo triádico propõe que o comportamento motivado na adolescência resulte da coordenação de dois circuitos neurais social-afetivo via circuito cognitivo (ERNST; FUDGE, 2009; ERNST; PINE; HARDIN, 2006). A reconciliação entre esses sistemas de abordagens e vazões é atribuída ao sistema regulatório cognitivo liderado pelo córtex pré-frontal. Esse modelo fala sobre os efeitos bivalentes da susceptibilidade neurobiológica ao contexto social na medida em que vieses relacionados à valência emergem contra o papel de ambos os sistemas na codificação negativa ou positiva das experiências sociais. (GUYER *et al.*, 2008, 2012; MOOR *et al.*, 2010). Um terceiro modelo neurobiológico (CASEY; JONES; HARE, 2008) é fundamentado por estudos empíricos que examinam a transição completa entre a infância para adolescência e depois à fase adulta e a translação de estudos em primatas não humanos e roedores. De acordo com o modelo neurobiológico, ocorrem mudanças cerebrais na neuroquímica regional, estrutura e função no desenvolvimento de liderança em desequilíbrio no circuito cerebral que pode explicar mudanças não lineares no comportamento durante a adolescência.

De certo, o comportamento adolescente apresenta certo desequilíbrio entre a emoção e a razão, como os modelos acima propõem. Esse comportamento adolescente pode ser caracterizado pelo egocentrismo (PIAGET, 1962), pela procura da novidade (SPEAR; VARLINSKAYA, 2010), pela busca do isolamento, buscando refúgio entre seus pares (CSIKSZENTMIHALYI; LARSON; PRESCOTT, 1977; STEINBERG, 1989); pelo frequente conflito com pais, cuidadores ou mesmo autoridades (CSIKSZENTMIHALYI; LARSON; PRESCOTT, 1977; STEINBERG, 1989); pela reatividade e sensibilidade emocional (CASEY; JONES; HARE, 2008); pelo comportamento impulsivo com tendência a tomada de decisão e predisposição

ao risco (PINE; COHEN; BROOK, 2001; SILVERI *et al.*, 2004; STEINBERG, 2005); pela mudança brusca de humor (ARNETT, 1999); pelo início da vida sexual que podem incluir riscos de saúde associados com gravidez não planejada e doenças sexualmente transmissíveis (HAMILTON; MARTIN; VENTURA, 2010).

2.3 Plasticidade Cerebral – O Sistema Nervoso interagindo com o contexto socioeconômico

As diferenças individuais do desenvolvimento cognitivo estão pelo menos parcialmente ligadas a fatores ambientais que podem moldar o crescimento típico do cérebro. Essas diferenças têm sido observadas em indivíduos que crescem na pobreza (EVANS, 2004; EVANS; SCHAMBERG, 2009) e susceptíveis a trauma e privação emocional ou física (PERRY, 2002). O status socioeconômico (SES) tem sido amplamente estudado como uma medida indireta de fatores ambientais que dão forma ao desenvolvimento. O SES foi encontrado por estar associado aos resultados de saúde infantil, tanto física como mental, bem como com o desenvolvimento cognitivo e cerebral (COHEN *et al.*, 2010; JEDNORÓG *et al.*, 2012; MACKEY *et al.*, 2015).

Crianças de famílias de baixa renda obtêm escores mais baixos em testes de linguagem, matemática e memória (FARAH *et al.*, 2006; HACKMAN; FARAH, 2009; HERRMANN; GUADAGNO, 1997; JEDNORÓG *et al.*, 2012; NOBLE; MCCANDLISS; FARRAH, 2007; NOBLE; NORMAN; FARAH, 2005). Além disso, indivíduos criados em domicílios de status socioeconômico mais baixo apresentam menor desempenho em sala de aula do que seus pares pertencentes a níveis econômicos mais altos (BROOKS-GUNN; DUNCAN, 1997; FEINSTEIN, 2003). Indivíduos de baixa renda possuem maior probabilidade em falhar no rendimento escolar na infância (FEINSTEIN, 2003), obtendo escores mais baixos em testes acadêmicos durante a adolescência (MACKEY *et al.*, 2015). De fato, o baixo nível socioeconômico está associado a menores espessuras do córtex pré-frontal e cingulado (LAWSON *et al.*, 2013; NOBLE *et al.*, 2012, 2015), bem como um menor cerebelo (CAVANAGH *et al.*,

2013) e menor volume de substância cinzenta cortical (JEDNORÓG *et al.*, 2012; LUBY *et al.*, 2015; MACKEY *et al.*, 2015).

Em se tratando da memória, o hipocampo, na infância, está sujeito a fatores de ordem socioeconômica, onde é sensível a efeitos deletérios, a exemplo do estresse (ALFAREZ; JOE; KRUGERS, 2003; CARRION; WEEMS; REISS, 2007; HANSON *et al.*, 2015; MCEWEN, 1999; MIRESCU; GOULD, 2006) tanto quanto a efeitos protetores em ambiente ricos em estímulos (BROWN *et al.*, 2003; KEMPERMANN; KUHN; GAGE, 1997; MILLER *et al.*, 2013). O hipocampo atua em funções de aprendizado e memória durante os primeiros anos de vida e está sujeito aos efeitos advindos do status socioeconômico (CHADDOCK *et al.*, 2010; NOBLE *et al.*, 2015; SCOVILLE; MILNER, 1957; TULVING; MARKOWITSCH, 1998). O volume hipocampal total deve estar totalmente estável aos 4 anos de idade, e diferenças quanto ao volume foram documentadas em crianças (DAUGHERTY *et al.*, 2016; GOGTAY *et al.*, 2006) e em adultos (RAZ *et al.*, 2005). De fato, crianças de baixo nível econômico possuem um menor volume hipocampal comparados a seus pares de alto nível socioeconômico (HANSON *et al.*, 2011, 2015; JEDNORÓG *et al.*, 2012; NOBLE *et al.*, 2012).

O menor volume hipocampal das classes menos privilegiadas foi correlacionado com o nível de escolaridade dos pais (NOBLE *et al.*, 2015). Portanto o status socioeconômico pode impactar o desenvolvimento do hipocampo e por sua vez, o desempenho cognitivo. Estudos em animais mostram que o hipocampo é vulnerável ao estresse (MCEWEN, 1999) e os elevados níveis de cortisol pode interferir na plasticidade, neurogênese (MCEWEN, 1999; MIRESCU; GOULD, 2006), em mecanismos celulares de funções do aprendizado e da memória. Pesquisas em humanos têm demonstrado os efeitos de estímulos estressores na estrutura hipocampal (CARRION; WEEMS; REISS, 2007; DUMAN, 2002; HACKMAN; FARAH; MEANEY, 2010; HANSON *et al.*, 2015).

Ambientes estressores, em crianças de baixo nível socioeconômico, estão relacionados ao alto nível de cortisol na saliva encontrado em crianças do ensino fundamental (LUPIEN *et al.*, 2001; SHERIDAN *et al.*, 2013). Estudos dos efeitos de maus tratos em longo prazo mostraram o efeito deletério relacionado a baixos níveis socioeconômicos (CANCIAN; SLACK; YANG, 2010). Esses mesmos estudos têm

documentado um reduzido volume hipocampal em crianças expostas a maus tratos (MCLAUGHLIN *et al.*, 2016).

No outro extremo, altos níveis socioeconômicos, acrescidos ao incremento dos cuidados dos pais, ambiente familiar enriquecido em estímulos, meio pré-acadêmico e acadêmico instigante, facilitam o desenvolvimento de um estilo de vida mais saudável e de sucesso, fatores que contribuem para um cérebro saudável e um desenvolvimento cognitivo promissor. Os experimentos em animais demonstram que um ambiente de vida enriquecido promove plasticidade neural e índices mais altos de neurogênese no hipocampo (BROWN *et al.*, 2003; KEMPERMANN; KUHN; GAGE, 1997). Também foi demonstrado que o cuidado materno da prole pode amortecer os efeitos adversos do estresse no hipocampo (FRANCIS *et al.*, 1999; LIU *et al.*, 1997; WEAVER *et al.*, 2004). Foram documentados em crianças e adultos de bom nível socioeconômico, efeitos neuro-protetores aliados aos cuidados maternos (GUNNAR, 1998; MILLER *et al.*, 2013).

Em meio a fatores estressores e meio socioeconômico desvantajoso, os seres humanos se moldam às adversidades, a fim de uma melhor adaptabilidade à vulnerabilidade. A esse processo dá-se o nome de plasticidade. Entendendo o termo, “Plástico” deriva do grego, plastos, que significa moldado. William James em *The Principles of Psycology* de 1890 foi um dos primeiros a introduzir o termo plasticidade na neurociência no que concerne à susceptibilidade do comportamento humano para modificações adaptativas, William, (1890, p. 68), escreve:

> [...] plasticidade [...] significa a posse de uma estrutura débil o bastante para ceder a uma influência, mas forte o bastante para não ceder tudo de uma só vez. Cada fase relativamente estável de equilíbrio em tal estrutura é marcada pelo que podemos chamar de um novo conjunto de hábitos. A matéria orgânica, especialmente o tecido nervoso, parece provida de um grau extraordinário de plasticidade desse tipo; e assim podemos estabelecer sem hesitação como nossa primeira proposta o seguinte: que os fenômenos do hábito nos seres vivos se devem à plasticidade.

Um pouco mais tarde, Santiago (RAMÓN Y CAJAL, 1899), em *Textura del Sistema Nervioso*, propôs que a mutabilidade comportamental deve ter uma base anatômica no cérebro, e assim estendeu a noção de plasticidade para o substrato neural. Considerando a aquisição de novas habilidades, escreveu Ramón y Cajal, (1899, p. 296):

> O trabalho de um pianista [...] é inacessível para o homem leigo, já que a aquisição de novas habilidades requer muitos anos de prática mental e física. Para entender plenamente este complexo fenômeno é necessário admitir, além do reforço de vias orgânicas pré-estabelecidas, a formação de novas vias por ramificação e crescimento progressivo da arborização dendrítica e dos terminais nervosos.

Diversos estudos experimentais demonstram essa plasticidade, capacidade de adaptação, como os de Wiesel e Hubel em 1965 (WIESEL; HUBEL, 1965) no sistema visual de gatos em resposta à privação de entrada de estímulo luminoso em um olho. O ambiente, durante os primeiros anos de vida em humanos, pode também ter profundos efeitos na estrutura e função do sistema límbico (JOSEPH, 1999), o qual é crítico para a função social e emocional.

Sabe-se que a plasticidade é afetada por quanto uma pessoa se envolve ativamente na educação musical no início de sua vida (KNUDSEN, 2004). "Período sensível" é um termo aplicado a um período limitado do desenvolvimento quando os efeitos da experiência no cérebro são excepcionalmente fortes, derivados da maleabilidade particular dos circuitos neurais (KNUDSEN, 2004). Durante o período sensível, a arquitetura básica dos circuitos neurais é definida e toda a aprendizagem, como um tipo de plasticidade, que ocorre após o período sensível é alterada apenas com os padrões pré-existentes (KNUDSEN, 2004). Por exemplo, a proficiência em um segundo idioma é mais eficiente em indivíduos que foram expostos a ele na idade de 11 a 13 anos, marcando a puberdade como o fim de um período sensível para o aprendizado de línguas (WEBER-FOX; NEVILLE, 2001). Em contrapartida, os períodos críticos são janelas rigorosas de tempo durante as quais a experiência fornece informações essenciais para o desenvolvimento normal e altera permanentemente o desempenho. Por exemplo, o período crítico para a plasticidade do córtex auditivo termina por volta dos 3-4 anos em seres humanos, como demonstrado em estudos de implantação coclear em crianças surdas: privação sensorial naquela época dificulta a discriminação sensorial normal e aprendizado da linguagem oral (KRAL; SHARMA, 2012). Assim, nem todas as regiões do cérebro se desenvolvem ao mesmo curso de tempo, porém o tempo e duração são únicos e específicos durante os períodos críticos em vários sistemas neurais.

As regiões sensoriais e motoras se desenvolvem mais cedo no período sensível do que as áreas têmporo-parietais e frontais (SOWELL; THOMPSON; TOGA, 2004), o córtex visual atinge sua maturação quanto à mielinização nos primeiros meses de vida (KINNEY *et al.*, 1988), enquanto que a mielina no sistema auditivo ainda é produzida até 4-5 anos de idade (MOORE; LINTHICUM, 2007) e a conectividade da substância branca continua a se desenvolver até o final da infância (MOORE; GUAN, 2001). Kral e Eggermont sugerem que este período prolongado de plasticidade do desenvolvimento no córtex auditivo favorece a aquisição da linguagem, onde o processamento sensitivo do *bottom-up* é treinado por feedback dos processos cognitivos de cima para baixo (KRAL; EGGERMONT, 2007). A maturação dos lobos frontais no corpo frontal esquerdo, temporococcipital e anterior, coincide com o desenvolvimento da capacidade de memória de trabalho, enquanto a capacidade de leitura está relacionada a valores de anisotropia fracionada no lobo temporal esquerdo, observado entre os 8 e 18 anos de idade (NAGY; WESTERBERG; KLINGBERG, 2004). Da mesma forma, a maturação de fibras cortico-espinhais ocorre paralela ao desenvolvimento de movimentos de coordenação fina dos dedos (PAUS *et al.*, 1999). Esta subseção enfatiza que qualquer treinamento intenso, incluindo treinamento instrumental musical na infância, pode ter um impacto diferente na plasticidade cerebral e desenvolvimento cognitivo, dependendo da idade de início. No entanto, muitos estudiosos de períodos sensíveis do desenvolvimento do cérebro observam que o papel da motivação e da atenção é profundo em todos os aprendizados, especialmente durante os períodos sensíveis (HENSCH, 2004).

2.4 O sistema nervoso e a interação com a música

2.4.1. Definição de Música

Edgar Varése resumiu o significado da música em apenas duas palavras “sons ordenados”, contudo para complementar a ideia de Varése, Leonard Meyer completa como sendo a música “uma forma de comunicação emocional”. Unindo as

duas definições, temos: música - “sons ordenados como uma forma de comunicação emocional”. O presente de Apolo, a música, é uma das mais ricas experiências emocionais, sensório-motoras e cognitivas do ser humano (ALTENMÜLLER; SCHLAUG, 2015). Ela envolve várias habilidades como o ouvir, ver, sentir, mover-se e coordenar-se, relembrar, dentre outras. Para acessar essas habilidades de apreciar a música bem como de executar obras musicais, são recrutadas tanto áreas corticais como subcorticais (ALTENMÜLLER; MCPHERSON, 2007; TRAMO, 2001). Regiões primárias e secundárias do córtex cerebral são críticas para qualquer percepção consciente de informações sensoriais, seja ela, auditiva, visual ou somatosensorial. Contudo, a música também influencia e modifica a atividade multissensorial de regiões motoras integrativas a regiões cerebrais frontal, parietal e têmporo-occipital. O lobo frontal envolve-se como guia da atenção, no planejamento e preparação motora, integrando informações auditivas e motoras e em específicas habilidades humanas, integra a imitação e empatia. Os dois últimos desempenham um papel importante na aquisição de habilidades musicais e expressividade emocional. Regiões integrativas multissensoriais no lobo parietal e áreas têmporo-occipital integram diferentes entradas sensoriais dos sistemas auditivo, visual e somatossensorial numa combinada impressão sensorial: essa é a representação multissensorial do cérebro. O cerebelo, outra estrutura importante, também tem seu grande papel nessa experiência. Ele atua na coordenação motora, questões relacionadas ao ritmo como também em várias outras habilidades cognitivas. O cerebelo é ativado em processos rítmicos, ou em processos de sincronização com marcadores externos tais como o metrônomo.

Para concluir, a rede emocional (que compreende a base e as mais profundas superfícies dos dois lobos frontais, o giro cingulado e estruturas cerebrais das partes mais remotas da evolução cerebral como a amígdala, o hipocampo e mesencéfalo) é crucial para a percepção emocional da música, atuando assim como motivação individual para o ouvir ou se engajar em qualquer atividade executiva performática da música. Sons ordenados pelo cerebelo e sua capacidade em coordenar, processados e ordenados pelos lobos parietais, compreendidos pelo córtex pré-frontal, e banhado de significado emocional atribuído por estruturas do sistema límbico e paralímbico que irão sedimentar memórias administradas em estruturas

como o hipocampo que completam a definição acima mencionada por Meyer (ALTENMÜLLER; SCHLAUG, 2015).

2.4.2 O sistema nervoso e a interação com a música

Para auxiliar a compreensão dos efeitos da música sobre o sistema nervoso, seja na apreciação musical, no treinamento instrumental, na musicoterapia, algumas técnicas modernas de imageamento, o PET *(Positrom Emission Tomography)* e o fMRI *(Functional Magnetic Resonance Imaging)* mostram que uma grande área cerebral bilateral conhecida como límbica (amígdala e hipocampo) e estruturas paralímbicas (córtex órbitofrotal, giro parahipocampal e polos temporais) estão engajadas ao apreciar (ouvir) música. Koelsch, 2010 mapeou as áreas evocadas pela música que também foram repetidas vezes relatadas por vários outros estudiosos (KOELSCH, 2010). Parece que a amígdala, o núcleo accumbens e o hipocampo são as estruturas mais frequentemente mencionadas, o que sugere que a música parece modular atividades das principais áreas da emoção, dentre outras regiões (KOELSCH, 2010). Estudos de fMRI têm também demonstrado que acordes dissonantes podem causar atividades cerebrais relacionadas a processos emocionais, com a evidência de aumento bilateral de níveis de oxigênio no sangue na amígdala (KOELSCH; FRITZ; SCHLAUG, 2008).

Sobre a apreciação musical Fukui e Toyoshima (2008) mencionam que ouvir música reduz a secreção de cortisol e melhora distúrbios de humor (FUKUI; TOYOSHIMA, 2008). Eles ainda sugerem que essas mudanças biológicas podem facilitar a neurogênese bem como a regeneração e reparo neuronal cerebral, possivelmente mediando fatores neurotróficos derivados do cérebro (NOBLE; BILLINGTON; KOTZ, 2011). A produção desse fator bem como de seus receptores é aumentada pelo ato de ouvir música, como demonstrado por Angelucci e colaboradores em modelos animais (ANGELUCCI; RICCI; PADUA, 2007).

Outra característica bioquímica de ouvir música é o aumento da secreção da dopamina. Usando o PET, Salimpoor e colaboradores (2011) foram capazes de demonstrar a liberação endógena de dopamina no estriado no pico de excitação emocional ao ouvir música (SALIMPOOR; BENOVOY; LARCHER, 2011). É conhecido que o aumento do nível de dopamina em sujeitos saudáveis melhora as

funções executivas, cognição, atenção (DANG; DONDE; MADISON, 2012; DANG; O'NEIL; JAGUST, 2012). Ainda em relação ao papel dos neurotransmissores, Evers e Suhrs (2000) acharam que durante a percepção de música, o conteúdo de dopamina é maior do que durante a percepção de ruído (EVERS; SUHR, 2000). Uma pesquisa em genética recentemente demonstrou que o sistema serotoninérgico está associado à amplitude musical e criativa (UKKOLA-VUOTI; KANDURI; OIKKONEN, 2013). Outra pesquisa sugere que música traz um aumento glutamatérgico e do ácido N-metil-D-aspartato mediador da plasticidade neural (XU; YU; CAI, 2009). Outra hipótese que circula é de que a música produz um efeito que induz mudanças na rede atencional no contexto do sistema da noradrenalina (JIANG; SCOLARO; BAILEY, 2011; SARA, 2009), mas pouco se sabe sobre a música e aumento de noradrenalina no cérebro de seres humanos (LIN, P; LIN, M.; HUANG, 2011; PANKSEPP; BERNATZKY, 2002).

Ainda há estudos que analisam os efeitos da música e o sistema imune. Já é documentado que a desregulação imune induzida pelo estresse, pode produzir mudanças nas respostas imunes humorais e celulares, aumentando os riscos de saúde (SEGERSTROM; MILLER, 2004).

Em 2002, Evans revisou os efeitos da música na redução de ansiedade em pacientes internados em hospitais em tratamentos especiais. Essa foi uma meta-análise baseada em 19 estudos e mostrou que a música melhorou o humor e a tolerância à dor. Esse conhecimento tem sido aplicado a pacientes oncológicos, para minimizar a percepção das dores provocadas pelo tratamento do câncer (EVANS, 2002).

No tratamento da depressão, onde a psicoterapia e farmacoterapia podem ser efetivas, há vários estudos que utilizam o ouvir música associado a outras terapias (CHAN; WONG; THAYALA, 2011; LIN, P.; LIN, M.; HUANG, 2011; MARATOS; GOLD; WANG, 2008). Além disso, em pacientes com leve e moderada demência e associada à depressão, os grupos que se ocupam com música podem ter um efeito benéfico.

Ao tratar a música no âmbito do desempenho, podemos comparar as diferenças anatômicas cerebrais de músicos com não músicos. Essas diferenças mostram que a prática musical por longos períodos leva a um alargamento da área destinada à representação das mãos no córtex motor (AMUNTS; SCHLAUG;

JÄNCKE, 1997). Além disso, Gaser e Schlaug (2003) puderam demonstrar o aumento da densidade de substância cinzenta em regiões corticais sensório-motoras, regiões auditivas, córtex dorsolateral esquerdo, e no cerebelo de músicos profissionais em comparação a não músicos ou músicos amadores (GASER; SCHLAUG, 2003). Interessantemente, essas adaptações plásticas dependem de períodos críticos: músicos que iniciam cedo, ou seja, antes dos sete anos de idade não exibem essas adaptações no cérebro pelo menos nos córtices sensório-motor e fibras do corpo caloso, enquanto, eles parecem ter uma “rede otimizada prévia” que permite uma performance motora sem o alargamento anatômico dessas estruturas (STEELE *et al.*, 2013; VAQUERO *et al.*, 2014). Entretanto, aqueles que iniciam mais tarde, após os sete anos de idade mostram as estruturas de adaptação mencionadas para os efeitos observados em estudos de imageamento morfológicos cerebrais (BANGERT; SCHLAUG, 2006; GÄRTNER *et al.*, 2013).

A respeito do corpo caloso maior em músicos, isso parece plausível assumir que a alta demanda da coordenação entre as duas mãos, e a rápida troca de informações podem estimular o crescimento das fibras nervosas, a mielinização dessas fibras que determina a velocidade de condução da informação ou prevenir a perda fisiológica desse tecido nervoso pelos típicos processos de poda neural na adolescência ou durante o envelhecimento. Essas diferenças entre grupos no tamanho da região medial sagital do corpo caloso foram confirmadas por um estudo longitudinal comparando um grupo de crianças que aprendiam um instrumento musical com um grupo de crianças que não aprendiam nenhum instrumento musical e sem experiência musical (HYDE *et al.*, 2009).

É importante mencionar que o treino musical instrumental parece transformar não apenas regiões corticais, mas também estruturas subcorticais conduzindo a adaptações. Músicos profissionais em comparação a não músicos parecem ter um maior volume cerebelar ou substância cinzenta cerebelar (GASER; SCHLAUG, 2003; HUTCHINSON *et al.*, 2003). O cerebelo, como já mencionado, tem um forte papel na precisão da manipulação do tempo, acurácia e coordenação de ações motoras, as quais são aspectos importantes para o fazer musical.

Ainda entre as estruturas subcorticais, o hipocampo, como já foi frequentemente enfatizado, tem um papel fundamental na memória. Kandel define a memória como sendo a cola que mantém nossa vida unida. Sem ela, sem o poder

de união, seja consciente ou inconsciente, nossa vida estaria repartida em muitos fragmentos assim como há segundos no dia. Nossa vida estaria vazia e sem significado (KANDEL; DUDAI; MAYFORD, 2014). Qualquer distúrbio de memória pode afetar diretamente nossas capacidades cognitivas e a qualidade de vida em vários estágios. No primeiro momento, distúrbios de aprendizagem e memória dificulta o desenvolvimento da criança, em outro estágio, o envelhecer natural, déficits de memória nos irrita e nos frustra, e em um dos piores estágios, a exemplo do espectro de Alzheimer, provoca grandes mudanças na vida do sujeito e de sua família (KANDEL; DUDAI; MAYFORD, 2014).

A memória de longo prazo para ser consolidada precisa das circuitarias contidas no hipocampo e no lobo temporal, tanto para sua aquisição, quanto para sua retenção (SCOVILLE; MILNER, 1957). Podem-se classificar os tipos de memória, segundo ao tempo de retenção ou à natureza. Em relação a esse último podemos subdividir em: explícita (declarativa, para fatos e eventos, pessoas, lugares e objetos); e a implícita (não declarativa) que incluem habilidades de percepção e motoras. A maioria dos aspectos da memória explícita requer do hipocampo e regiões adjacentes – e em humanos envolve a consciência – a implícita não requer a consciência e na maioria das vezes, depende de outras áreas do sistema nervoso como cerebelo, estriado e amígdala (SCOVILLE; MILNER, 1957).

2.4.3 Treinamento musical instrumental

Tocar um instrumento musical requer uma integração neural de múltiplos aspectos sensoriais, incluindo as repostas somatossensoriais e auditivas, de ajustes do sistema motor em relação ao auditivo. Os músicos são ideais para se estudar a plasticidade neural a partir dos efeitos do treino musical de aprendizagem de um instrumento (ALTENMÜLLER; MCPHERSON, 2007). A combinação do treino sensório motor com uma alta atenção focada nessa interação nos profissionais da música, induz a aumentos de campos receptivos no córtex sensório motor primário (S1) (ELBERT *et al.*, 1995), aumenta a representação da magnitude do córtex motor primário (M1) (LOTZE *et al.*, 2003), e alterações no córtex primário auditivo (A1) (SCHNEIDER *et al.*, 2002). Essas mudanças estão ligadas a timbres de instrumentos específicos (PANTEV *et al.*, 2001). Além disso, Bangert et al., 2001

demonstrou a ativação em conjunto sensório motores das mãos e de representações auditivas na apreciação ou na ação motora para tocar após um curto tempo de treino ao piano (BANGERT; HAEUSLER; ALTENMÜLLER, 2001). Desta forma, esses padrões de ativação mostram diferenças significativas entre os músicos e não músicos, que não são apenas dependentes das alterações dos estímulos, mas dependentes também dos efeitos do treinamento (SCHULZ; ROSS; PANTEV, 2003).

Os estudos de Schulz demonstraram que o longo treinamento sinérgico de interações sensório motoras resulta em mudanças específicas na representação contextual. Gebel e colaboradores, 2013 demonstram que apenas o contato com o instrumento no caso de trompetistas, a interação dos dedos e da embocadura sem qualquer emissão de som, proporciona o aumento de recrutamento do hemisfério posterior-superior cerebelar, o dominante M1, S1 e o giro de Henschel (GEBEL *et al.*, 2013). Os trompetistas também mostraram um aumento da atividade bilateral do giro de Henschel durante o ato de tocar.

Para pianistas, o sinal ômega do giro pré-frontal, que é associado à representação dos movimentos dos dedos e mãos, foi constatado por uma maior proeminência no lado esquerdo deles, semelhantemente a instrumentistas de cordas, o hemisfério esquerdo se mostrou mais proeminente. Essas adaptações mostram a necessidade às diferentes demandas musicais requeridas pelas particularidades de cada instrumento. Um estudo longitudinal realizado com violinistas mostrou uma maior resposta cortical aos sons do violino em comparação com outros sons após apenas um ano de treino. Essa diferença não foi possível ser observada em crianças musicalmente não treinadas (FUJIOKA *et al.*, 2006). Uma diferença regional do cérebro que diferencia experts de música de amadores é o córtex auditivo temporal ou secundário, que ocupa o plano posterior do giro temporal superior (SCHLAUG, 2001; SCHLAUG *et al.*, 1995; ZATORRE *et al.*, 1998).

Rüber e colaboradores avaliaram recentemente medidas de difusividade de diferentes fibras motoras corticospinais de 10 tecladistas, 10 instrumentistas de cordas e 10 não músicos. Argumentou-se que as diferenças observadas de difusividade poderiam representar uma adaptação aos requisitos específicos motores dos respectivos instrumentos musicais (RÜBER; SCHLAUG; LINDENBERG, 2012). A discrepância em estudos publicados entre valores FA mais altos e mais baixos em resposta ao treinamento intenso pode refletir os diferentes

mecanismos pelos quais diversas regiões do cérebro e sistemas cerebrais podem ser recrutadas e remodeladas (WAN *et al.*, 2014).

2.5 Adolescência, contexto social e o treinamento musical instrumental

A Fundação Musical Simón Bolivar (FMSB) administra uma rede venezuelana de núcleos musicais denominados coletivamente de *El Sistema*. Crianças, adolescentes e jovens recebem treinamento musical instrumental e grupo coral em música erudita nos gêneros popular e tradicional. O treino inclui aulas individuais e em grupo. Esse modelo foi disseminado por todo o mundo (MAJNO, 2012) e replicado por vários países. Uma vasta gama de estudos enfatiza o treino musical instrumental ao desenvolvimento da criança (HALLAM, 2010) com estudos que mostram que a experiência musical é beneficial a populações expostas à violência (GARRIDO *et al.*, 2015). Um número menor de estudos foca o treino musical e os resultados das habilidades cognitivas e conquistas acadêmicas. Em apenas 36 semanas de treinamento musical aumentou a inteligência geral de crianças canadenses de seis anos de idade (SCHELLENBERG, 2004). Já crianças portuguesas da terceira série obtiveram um aumento da habilidade de leitura, mas não da inteligência geral após 24 semanas de treinamento musical (MORENO *et al.*, 2009). Numa metanálise de 19 estudos entre indivíduos de três e doze anos de idade, foi observado o aumento das habilidades visuoespaciais comparando a controles (HETLAND, 2000a). Na Coréia do Sul após 15 semanas de treinamento musical houve o incremento da autoestima e redução do nível de agressividade entre indivíduos altamente agressivos de 10 a 12 anos de idade (CHOI; LEE, M.; LEE, J., 2010).

Um programa social de música comunitária como o El Sistema tem sido um excelente modelo disseminador do treino musical instrumental em populações de baixo nível socioeconômico. Kraus e colaboradores (KRAUS *et al.*, 2014), realizaram um estudo sobre a melhora de decodificação da fala em crianças com alta defasagem de aprendizagem e problemas sociais. Essas crianças após dois anos de treinamento musical obtiveram uma maior distinção neurofisiológica de consoantes de “stop”, um melhor mecanismo neural relacionado à leitura e habilidades da

linguagem. Após apenas um ano, foram observados em crianças com treino musical instrumental ganhos maiores no processamento neural.

2.6 Cognição

Cognição vem da palavra "cognito", que significa informação e aprendizagem, e é a forma da palavra grega "gnosis", que significa conhecer e reconhecer, traduzido do latim (GÜRVIT, 2014).

Pode-se definir cognição como uma série de funções mentais na neuropsicologia (GÜRVIT, 2014). Essas funções incluem atenção, memória (episódica, semântica, implícita), linguagem, funções visual-espaciais e funções executivas (GÜRVIT, 2014).

A união das ciências cognitivas e das neurociências gerou inicialmente uma nova disciplina: a neurociência cognitiva. A neurociência cognitiva foi instituída por George Miller e Michael Gazaniga no início da década de 1980 nos EUA envolvendo as ciências (psicologia cognitiva, neuropsicologia, neurologia comportamental, neuroimagem cognitiva, eletrofisiologia cognitiva, neurociência computacional e gradualmente qualquer disciplina com um prefixo de neuro com a analogia de redes neurais, incluindo neuro-filosofia, neuro-economia, neuro-arquitetura) abordando direta ou indiretamente os processos de aquisição da construção do conhecimento (GÜRVIT, 2014).

Como cognição não diretamente correlata à música, pretendemos avaliar nos domínios de raciocínio, cinco deles: o domínio verbal, abstrato, mecânico, espacial e numérico. A literatura reforça essa relação dos efeitos do aprendizado de um instrumento ou apreciação passiva da música. A exemplo, o treino musical de um instrumento parece ter um efeito positivo em crianças de 8 a 10 anos que participaram de aulas de música de um programa de música e pintura (CHOBERT *et al.*, 2014; FRANÇOIS *et al.*, 2013). Nesse duelo entre música e pintura, as crianças que participaram das aulas de música mostraram um aumento em habilidade de segmentação da fala (FRANÇOIS *et al*., 2013) e aumento de processamento de duração silábica após 12 meses de treinamento (CHOBERT *et al.*, 2014). Já Slater e colaboradores, nesta mesma linha de pesquisa, demonstram em um estudo

longitudinal, evidências de aumento de percepção da fala em ambiente barulhento após dois anos de treinamento musical em grupo (SLATER *et al.*, 2015). Em 2015, Slev e Okada sugeriram que uma das fontes compartilhadas da linguagem e música pode ser o córtex pré-frontal (SLEVC; OKADA, 2015). Alguns efeitos do aprendizado de um instrumento em habilidades cognitivas não musicais evidenciam aumento do controle executivo (BIALYSTOK; DEPAPE, 2009), da memória visual (RODRIGUES; LOUREIRO; CARAMELLI, 2013), da maior capacidade de memória de trabalho verbal e visuoespacial (BERGMAN NUTLEY; DARKIAND; KLINGBERG, 2014), da memória verbal a partir de listas de palavras (CHAN; HO; CHEUNG, 1998), da memória verbal (BRANDLER; RAMMSAYER, 2003), da atenção visual (MARTENS *et al.*, 2015; RODEN *et al.*, 2014; RODRIGUES; LOUREIRO; CARAMELLI, 2014) bem como aumento na subescala de inteligência de Binet em habilidade de raciocínio temporal espacial (BILHARTZ; BRUHN; OLSON, 1999), aumento do QI, medido pelo WISC-III (SCHELLENBERG, 2004), aumento da inteligência verbal em crianças (MORENO *et al.*, 2011) e aumento de criatividade (WOODWARD; SIKES, 2015), citando alguns deles.

2.6.1 Domínio do raciocínio verbal, abstrato, mecânico, espacial e numérico

Segundo Spearman em 1927 (SPEARMAN, 1927), toda a atividade intelectual exprime-se por um fator geral (g), comum a toda a atividade mental e um fator específico (s) associado a tarefas individualizadas (ALMEIDA, 1988). O fator geral (g) define-se pela conjugação de três operações mentais: a apreensão da informação, a dedução e relações e a dedução de correlatos (generalização). Resumindo, o fator (g) seria a capacidade básica do indivíduo estabelecer relações ou mesmo a capacidade para pensar abstratamente (RIBEIRO, 1998). A Teoria de Aptidões Primárias (THURSTONE, 1938), em contraposição a Spearman, defende a inexistência de um fator geral e assume um conjunto de aptidões básicas, independentes entre si: espacial, perceptiva, numérica, compreensão verbal, fluência verbal, memória, indução, raciocínio aritmético e dedução. Do confronto dessas duas ideias, teve-se a abordagem fatorial de inteligência de Guilford, com maior número de aptidões diferenciadas (GUILFORD, 1967).

Uma outra vertente de teorias da inteligência foi apresentada por Cattel em 1940 (CATTEL, 1940), a teoria da inteligência fluida e da inteligência cristalizada. Cattell aceita a existência do fator g, mas a caracteriza como um fator de segunda ordem. Como inteligência fluida ele define pela capacidade de raciocinar, estabelecer relações e generalizações sobre problemas novos para os quais não se possuem soluções previamente aprendidas (HORN; CATTEL, 1966), independente e pouco influenciável pela cultura. A inteligência cristalizada se refere à capacidade intelectual do sujeito evoluindo ao longo de seu processo de aculturação, refletindo as experiências educativas e culturais. Ela está ligada à capacidade de solução de problemas pela aplicação de esquemas aprendidos previamente e armazenados na memória.

A relação entre música e inteligência como área de interesse na pesquisa advém de duas vertentes independentes (SCHELLENBERG, 2004). A primeira foca os efeitos de intervenções breves do simples hábito de apreciar música, tão difundido pelo frenético artigo que tornou conhecido o “Efeito Mozart” sobre a apreciação de ouvir Mozart aumentava habilidades espaciais (HETLAND, 2000b; RAUSCHER; SHAW; KY, 1993). Outros pesquisadores defenderam que o efeito Mozart era difícil de replicar (CHABRIS, 1999; STEELE *et al.*, 1999; STEELE; BASS; CROOK, 1999). Outros atribuíram os efeitos à mudança de humor e excitação que a música pode causar (HUSAIN; THOMPSON; SCHELLENBERG, 2002; NANTAIS; SCHELLENBERG, 1999; THOMPSON; SCHELLENBERG; HUSAIN, 2001). O aprendizado musical envolve longos períodos que focam na atenção, prática diária do instrumento, leitura da notação musical, memorização de obras, lidando com vários elementos (intervalos, escalas, acordes, progressões harmônicas, ligaduras de articulação, ligaduras de fraseado, etc.), habilidades que incluem diversos processos de aprendizagem que são governados pelas emoções, o gerenciador interpretativo da alta performance instrumental.

2.6.2 Domínio da memória visual

Tulving (TULVING, 2000) forneceu uma definição geral e concisa de memória como a "capacidade neurocognitiva para codificar, armazenar e recuperar informações", sugerindo a possibilidade de que haja muitos sistemas de memória

separados que se encaixam nesta definição. De fato, um dos principais objetivos da pesquisa da memória moderna foi identificar esses diferentes sistemas de memória (SCHACTER; TULVING, 1994). Essa abordagem leva a uma taxonomia extensa de sistemas de memória caracterizados por diferenças de tempo, capacidade de armazenamento, acesso consciente, manutenção ativa e mecanismos de operação.

No início, William James (WILLIAM, 1890) propôs a distinção entre a memória primária - a informação contida no "presente consciente" - e a memória secundária, que consiste em informações adquiridas, armazenadas fora da consciência e depois lembradas. Esta distinção mapeia diretamente a distinção moderna entre memória de curto prazo e memória de longo prazo (ATKINSON; SHIFFRIN, 1968; SCOVILLE; MILNER, 1957; WAUGH; NORMAN, 1965).

O sistema de memória de trabalho é usado para manter a informação ativamente em mente e para manipular essa informação para realizar uma tarefa cognitiva (BADDELEY, 1986, 2000). Embora exista uma longa história de pesquisa sobre memória de trabalho verbal e memória de trabalho para locais espaciais (BADDELEY, 1986), os últimos anos têm experimentado uma pesquisa em memória de trabalho visual, especificamente para informações de recursos visuais (LUCK; VOGEL, 1997). O estudo da memória de trabalho visual tem sido amplamente focado na capacidade do sistema, tanto porque a capacidade limitada é uma das principais características da memória de trabalho. Além disso, as diferenças individuais nas medidas da capacidade de memória de trabalho estão correlacionadas com diferenças na inteligência fluida, compreensão de leitura e desempenho acadêmico (ALLOWAY, T.; ALLOWAY, R., 2010; DANEMAN; CARPENTER, 1980; FUKUDA *et al.*, 2010; KANE *et al.*, 2001). Essa relação sugere que a memória funcional pode ser uma habilidade cognitiva central que subjaz e restringe nossa capacidade de processar informações em domínios cognitivos.

Na literatura de memória de trabalho mais ampla, uma quantidade significativa de pesquisas se concentra na caracterização de limites de memória com base na rapidez com que a informação pode ser atualizada (BADDELEY, 1986) ou a taxa em que a informação decai (BADDELEY; SCOTT, 1971). Por outro lado, a pesquisa sobre a capacidade da memória de trabalho visual tem como foco o número de itens que podem ser lembrados (COWAN, 2001; LUCK; VOGEL, 1997). No entanto, vários avanços recentes em modelos de memória de trabalho visual

foram conduzidos por um foco no conteúdo das representações de memória de trabalho, em vez de quantos itens individuais podem ser armazenados. O progresso recente na modelagem da memória de trabalho visual resultou em uma ênfase na estimativa da fidelidade das representações da memória visual de trabalho. Em geral, a capacidade de qualquer sistema de memória deve ser caracterizada em termos do número de itens que podem ser armazenados e em termos de fidelidade com que cada item individual pode ser armazenado. Se a memória visual de trabalho for melhor caracterizada como um sistema de informação limitado (ALVAREZ; CAVANAGH, 2004; WILKEN, 2004) ou se tem um limite de itens pré-determinados e fixos (LUCK; VOGEL, 1997) é um tópico ativo de debate no campo.

Luck e Vogel em um estudo histórico sobre a capacidade da memória visual de trabalho estimularam o aumento da pesquisa em memória visual de trabalho nos últimos quinze anos (LUCK; VOGEL, 1997). Eles usaram uma tarefa de detecção de mudanças para estimar a capacidade de memória de trabalho para recursos e conjunções de recursos (PASHLER, 1988; VOGEL; WOODMAN; LUCK, 2001). Em cada julgamento, os observadores viram uma série de quadrados coloridos e foram convidados a lembrá-los. Os quadrados desapareceram por cerca de um segundo e, em seguida, apareceram com todos os itens exatamente iguais aos anteriores, ou com um único quadrado que mudou a cor para uma cor categoricamente diferente (por exemplo, amarelo a vermelho). Os observadores foram convidados a dizer se a exibição era exatamente a mesma ou se um dos quadrados havia mudado. Luck e Vogel descobriram que os observadores conseguiram detectar com precisão nas mudanças na maior parte do tempo quando havia menos de três ou quatro itens na tela, mas esse desempenho declinou de forma constante à medida que o número de itens aumentou além de quatro. Eles e Cowan (COWAN, 2001) mostraram que este padrão de desempenho é bem explicado por um modelo no qual um número fixo de objetos (3-4) foi lembrado. Assim, esses resultados são consistentes com um "modelo de slot" de capacidade de memória visual de trabalho (COWAN, 2005; ROUDER *et al.*, 2008). Esse paradigma de detecção de mudanças padrão fornece pouca informação sobre como cada objeto individual foi lembrado. O paradigma de detecção de alterações indica apenas que os itens foram lembrados com fidelidade suficiente para distinguir a cor de um objeto de uma cor categoricamente diferente.

Quanta informação os observadores realmente lembram sobre cada objeto? Vários novos métodos foram usados para resolver esta questão. Primeiro, a tarefa de detecção de alterações pode ser modificada para variar a quantidade de informações que devem ser armazenadas variando o tipo de alterações que podem ocorrer (COWAN, 2005). Por exemplo, mudar de um tom de vermelho para um tom de vermelho diferente e similar, requer uma representação de alta resolução, enquanto uma mudança de vermelho para azul pode ser detectada com uma representação de baixa resolução. O uso de mudanças que exigem representações de alta resolução provou ser particularmente proveitoso para investigar a capacidade de memória para objetos complexos. Em segundo lugar, as estimativas de precisão da memória podem ser obtidas usando um procedimento de relatório contínuo em que os observadores são obrigados a relatar os recursos de um item e, em seguida, ajustar esse item para corresponder às propriedades memorizadas. Usando este método, a fidelidade de uma dimensão de característica simples como a cor pode ser investigada ao ter observadores que relatarem a cor exata de um único item (COWAN, 2005).

Sobre a memória de trabalho visual centrou-se em como caracterizar a capacidade do sistema. Argumenta-se que, para caracterizar a capacidade da memória de trabalho, é importante levar em consideração tanto o número de itens individuais que são memorizados como a fidelidade com que cada item individual é lembrado. Além disso, é necessário especificar quais são unidades de armazenamento de memória funcional, como interagem as várias unidades na memória e como o conhecimento armazenado afeta a representação das informações na memória. Em geral, acredita-se que as teorias e os modelos de memória de trabalho devem ser expandidos para incluir representações de memória que vão além da representação de itens individuais e incluem representações hierarquicamente estruturadas. Há evidências consideráveis de que as representações de memória de trabalho não são baseadas em itens independentes, que a memória de trabalho também armazena conjuntos que resumem a informação espacial e funcional em toda a exibição e, além disso, existem interações entre memória funcional e conhecimento armazenado.

Em se tratando de músicos, a memória auditiva é imprescindível ao aprendizado da música, principalmente no que diz respeito ao treino de um

instrumento musical. Muito além da memória auditiva, a memória visual possui um papel muito importante. Desde a percepção visuoespacial, até a leitura de uma partitura musical (COHEN, M. A. *et al.*, 2011). Nesse sentido, diversos estudos mostram que os músicos se destacam em várias dessas tarefas. Entre eles se destacam os de Cohen e colaboradores, 2011 que sugeriram a primeira evidência de que os músicos possuem uma mais desenvolvida memória auditiva de reconhecimento tanto de sons musicais quanto de sons não musicais, comparados a não músicos. Contudo, essa vantagem não se aplica a todos os domínios da memória visual (COHEN *et al.*, 2011).

Estudos realizados nos últimos anos têm mostrado que o reconhecimento através da memória visual é alta (PEZDEK *et al.*, 1989; SHEPARD, 1967; STANDING; CONEZIO; HABER, 1970). Indivíduos podem observar cerca de 10.000 imagens por algumas horas, sendo capazes de identificar essas imagens com 83% de acurácia, segundo Standing (STANDING, 1973). E mais recentemente foi mostrado que não apenas se recupera a memória de forma generalizada, porém é possível a lembrança de inúmeros detalhes dos objetos vistos (BRADY *et al.*, 2008). Após a apreciação de 2.500 imagens, 88% dos observadores eram capazes de discriminar corretamente o objeto visto de uma mesma categoria (“eu vi essa maçã e não aquela”, por exemplo).

Em 2009 Cohen, Horowitz e Wolfe pesquisaram se este mesmo tipo de acuidade de memória visual estaria presente na memória auditiva e acharam que não estava (COHEN; HOROWITZ; WOLFE, 2009). A memória auditiva não parece ser tão robusta, quanto testada de maneira similar à memória visual. Outra possibilidade é que a vantagem visual se origina na experiência relativa dos observadores com as duas modalidades de memória. Se assumirmos que a visão é a modalidade perceptual dominante para a maioria dos seres humanos, a inferioridade da memória auditiva nos dados originais do grupo de Cohen pode ser devido à negligência comparativa da audição.

Para avaliar a memória visual no grupo experimental e grupo controle do presente estudo, a Figura Complexa de Rey é um dos testes neuropsicológicos mais clássicos e, ainda hoje, amplamente utilizada no campo da Neuropsicologia. A Figura Complexa de Rey pode ser utilizada para avaliar memória visual, habilidade visuoespacial e algumas funções de planejamento e execução de ações (LEZAK,

1995; OLIVEIRA *et al.*, 2004). O planejamento é considerado uma das mais importantes funções executivas (FE). O termo funções executivas é definido no dicionário da *International Neuropsychological Society* como “as habilidades cognitivas necessárias para realizar comportamentos complexos dirigidos para determinado objetivo e a capacidade adaptativa às diversas demandas e mudanças ambientais” (LORING, 1999). O planejamento compreende a capacidade de traçar mentalmente um trajeto do ponto A ao ponto B, sem que o indivíduo precise de fato lançar-se ao mundo real (SOUZA *et al.*, 2001). Além do planejamento, outra função executiva relevante neste estudo é a memória operacional (ou memória de trabalho). A teoria da memória operacional foi descrita por Baddeley e Hitch em 1974 (BADDELEY; HITCH, 1974). A memória operacional é definida como um sistema que visa à manutenção temporária e manipulação de informação durante o desempenho de uma série de tarefas cognitivas, como compreensão, aprendizagem e raciocínio (BADDELEY, 2000).

2.6.3 Domínio da auto-regulação do estudo instrumental

McPherson e Zimmerman (MCPHERSON; ZIMMERMAN, 2011) determinaram a auto-regulação como sendo uma relevante base de interpretação de aspectos auto-regulatórios no aprendizado de um instrumento musical e muito, além disso, eles defendem um acréscimo da sistematização de seis dimensões da funcionalidade desse treinamento musical. São elas: primeiramente o “porquê” que se refere à motivação de estudo, às razões pelas quais os alunos se dedicam ao aprendizado de um instrumento específico, corrigindo seus anseios e objetivos continuamente no dia a dia do treino instrumental, a motivação que é certamente influenciada pelas suas crenças em relação à competência e a auto-eficácia, uma dimensão que se une também com o valor atribuído às tarefas envolvidas e é, sem dúvida, determinante para a compreensão e aplicação mais comprometida de suas condições; segundamente o “como” que se refere ao método, que é uma dimensão que compreende todas as estratégias cognitivas e mentais de otimização das tarefas a serem aprendidas - estas estratégias se desenvolvem de forma crescente em sua complexidade cognitiva a partir das experiências e das maiores capacidades cognitivas e motoras do aluno, vão adquirindo características individuais e cada

aluno passa a ajustá-las aos seus objetivos, esforços, estratégias mentais e de auto instrução, a uma independência de sua auto instrução, sabendo cada vez melhor onde e como utilizá-las – a terceira dimensão relaciona-se ao “o quê”, ao comportamento, a capacidade de adaptação do aluno que é a base de sucesso da aprendizagem de uma contínua análise reflexiva acerca de si mesmo, do que sabe, do que sente, do que é exigido pela tarefa e do que o rodeia - esse processo é monitorado e controlado pela capacidade de reagir, modificar e se adaptar a sua atitude, pensamento e ações que dão importância extrema a essa dimensão da auto-regulação; a quarta dimensão o “com quem”, ou seja, as influências sociais não apenas são relevantes nos primeiros anos de treino musical, mas também ao longo de toda a sua trajetória, trazem a necessidade de conselho, reforço e de apoio de outros - trata-se aqui de uma dimensão desde o apoio dos pais, inicialmente, que desencadeia a motivação e valorização nos alunos mais jovens, passando pelo professor desde o nível cognitivo ao nível emocional, até às relações com os seus pares ou à procura de conselhos e conhecimentos em gravações, literatura e outras fontes secundárias externas; a quinta dimensão é “quando”, o tempo, o desenvolvimento de uma consciência crescente que se desenvolve e interioriza a capacidade de planejar e gerir de modo autônomo e eficiente do uso do tempo para atingir aos objetivos planejados - a necessidade de implementar estratégias definidas, dentro do tempo disponível para a realização da tarefa. Proporciona um equilíbrio entre o tempo passado ao instrumento com uma perspectiva formal ou informal, onde ambas se relacionam com o sucesso da aprendizagem e por último, temos a sexta dimensão que é “o meio”, ela engloba todas as condições que são procuradas e criadas pelos alunos, tornando o seu local de estudo mais propício para uma aprendizagem de qualidade, seja em locais de sossego em casa ou na escola, seja por assegurar os materiais e condições imprescindíveis a um estudo produtivo (como estante, cadeira apropriada e outros elementos indispensáveis à sessão do treino musical), proporcionando um estado de concentração para um estudo profícuo.

2.6.4 Domínio da competência emocional

As competências emocionais estão presentes em especial no período de transversalidade da fase de desenvolvimento humano da adolescência, as quais são imprescindíveis à prevenção de vários comportamentos (DURLAK *et al.*, 2011; MERREL; GUELDNER, 2012) tais como: comportamentos de risco (ELIAS *et al.*, 2006), abuso de substâncias, violência interpessoal, *bullying* e insucesso escolar (DURLAK *et al.*, 2011; ELIAS *et al.*, 2006), abandono escolar (LOPEZ; DUBOIS, 2005). Elas estão presentes no desenvolvimento dos adolescentes que apresentam déficits sócio-emocionais na adolescência.

Por outro lado, os sucessos de desenvolvimento positivo de adolescentes e satisfação com a vida na adolescência (SUN; SHEK, 2012) e um bom desempenho acadêmico (DURLAK *et al.*, 2011; ELIAS *et al.*, 2006), advém também do impacto de competências sócio emocionais. O estudo das competências emocionais vem de construtos da Inteligência Emocional e da Inteligência Social.

Mayer e Salovey definem como sendo a Inteligência Emocional constituída por quatro domínios de capacidades: a capacidade de perceber, interpretar e expressar, de forma precisa, emoções; a capacidade de gerar sentimentos que facilitem o pensamento; a capacidade de compreender as emoções e o conhecimento das emoções; e a capacidade de regular as emoções de forma a promover o desenvolvimento emocional e intelectual (MAYER; SALOVEY, 1997). Já a Inteligência Social, definida por Silveira e colaboradores, é composta pelos seguintes componentes: a capacidade de perceber os estados internos de outras pessoas; a capacidade geral de lidar com outras pessoas; conhecimento de normas sociais e vida social; a capacidade de se orientar em situações sociais; uso de técnicas sociais de manipulação; capacidade de negociação com outras pessoas; charme social e adaptação social (SILVERA; MARTINUSSEN; DAHL, 2001).

Nesse contexto supracitado, pretende-se investigar alguns aspectos cognitivos dos adolescentes em um dos projetos sociais de música em Recife. Esses projetos vêm crescendo com o passar dos anos com o auxílio de grandes empresas da iniciativa privada e do Ministério da Cultura.

Como já mencionado, o *El Sistema* tem influenciado a várias empreitadas de implementação da música instrumental por todo o mundo, dentre eles o Projeto Orquestra Criança Cidadã.

A exemplo do *El Sistema*, o projeto social Orquestra Criança Cidadã tem mostrado mudanças no bairro do Coque na Região metropolitana em Recife, contudo há uma lacuna de estudos científicos que comprovem o êxito dessas crianças, adolescentes e jovens que vêm se dedicando à arte da performance instrumental em nosso estado.

Ainda hoje, a comunidade recebe novas famílias pobres do interior e da Zona da Mata. Sem investimentos maiores na região, há precariedade na moradia, saúde, educação, saneamento básico, dentre outras. Os índices de pobreza da região somam 57% de 40 mil habitantes (em 134 hectares) cuja sobrevivência depende de uma renda mensal de meio a um salário mínimo, segundo o Mapa do Fim da Fome II (FREITAS, 2005).

3 HIPÓTESE E OBJETIVOS

3.1 Hipótese

O efeito do contexto do treinamento de música instrumental em Projeto Social no Recife favorece o desempenho cognitivo verbal, abstrato, mecânico, espacial e numérico, a memória visual e competência emocional em adolescentes de baixa renda.

3.2 Objetivos

3.2.1 Objetivo Geral

Investigar o efeito do contexto do treinamento de música instrumental sobre habilidades cognitivas de adolescentes de baixa renda participantes do projeto social Orquestra Criança Cidadã de Recife-PE.

3.2.2 Objetivos Específicos

- Analisar características sociodemográficas da população de estudo;
- Examinar o desempenho cognitivo de raciocínio, memória e percepção visual da população de estudo;
- Verificar o hábito de estudo musical instrumental dos adolescentes do projeto;
- Investigar a competência emocional da população de estudo

4 MATERIAL E MÉTODO

4.1 Desenho do Estudo

Trata-se de um estudo do tipo transversal, observacional, de caráter de uma amostra de conveniência para descrever aspectos do contexto de treinamento musical instrumental influenciando o resultado de testes e escalas específicas do raciocínio verbal, abstrato, espacial, mecânico, numérico, memória visual e das competências emocionais em adolescentes em desvantagem socioeconômica. Dividimos os grupos experimentais constituídos de adolescentes matriculados em escolas da Gerência Regional de Educação (segundo a Secretaria de Educação), dentre eles contêm alunos do Projeto Social Orquestra Criança Cidadã no Recife. De acordo com e sem treinamento de música instrumental, os adolescentes foram agrupados em: um grupo de treinamento de música instrumental chamado calouro (C), com até três anos de treinamento, ou veterano (V), com mais de quatro anos de treinamento. Todos foram pareados de acordo com a escolaridade. Formou-se dois grupos controles, um grupo controle do grupo calouro (C1), todos pertencentes ao nível fundamental dos anos sétimo, oitavo e nono. Um segundo grupo controle do grupo veterano (C2), que foi pareado por escolaridade, pertencente ao nível fundamental (sétimo, oitavo e nono anos) e nível médio (primeiro, segundo e terceiro anos), Figura 1

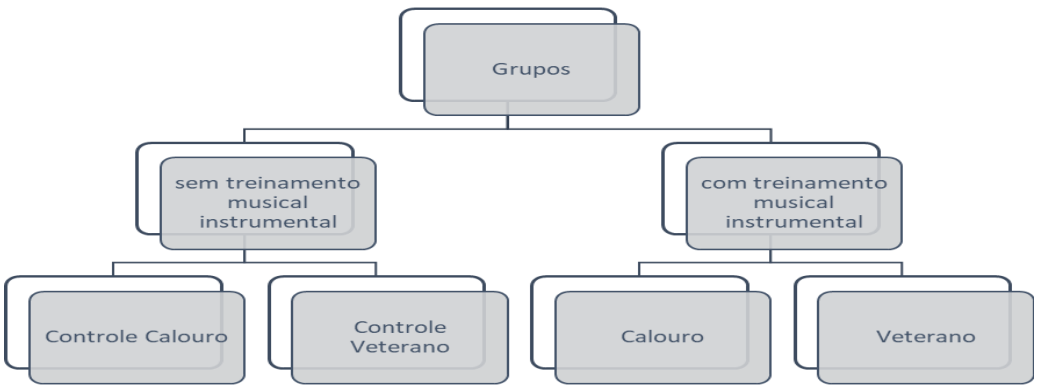


Figura 1. Organograma dos grupos experimentais.

4.2 Área do Estudo

A pesquisa foi desenvolvida em um dos bairros mais violentos da região metropolitana do Recife. Essa comunidade existe desde a metade do século XIX. Ao final do período açucareiro, os capatazes dos engenhos se fixaram nessa região e foram denominados de “cocudos”, em sinônimo de sua grande valentia, sendo essa uma das possíveis explicações do nome da comunidade, hoje conhecida como “Coque” (FREITAS, 2005).

4.3 População de estudo e período de referência

A população do estudo é constituída por adolescentes entre 11 e 18 anos, de ambos os sexos feminino e masculino, matriculados em escolas da rede pública da cidade do Recife no período referente à coleta de dados.

A faixa etária escolhida, de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) encontra-se entre 10 e 19 anos de idade. Algumas exclusões de participantes dentro desta faixa etária se deram devido a uma das ferramentas utilizadas delimitarem o ano escolar como uma das exigências de utilização do teste psicométrico do BPR, versão 5 de Almeida e Primi (2000). Esse período de 10 a 19 anos envolve vários aspectos, o primeiro deles é a importância de estudos que investiguem o desenvolvimento cognitivo de adolescentes sobretudo com atenção à participação dos hormônios que interferem na puberdade, o que também delimita e dificulta a averiguação desse desenvolvimento. Outra razão pela escolha da adolescência é por ela ser a faixa de idade mais representada nos projetos sociais de música e compreende o período crítico, caracterizando uma das últimas janelas de desenvolvimento do córtex pré-frontal, da região límbica e de regiões parietais, concluindo sua formação. As três estruturas estão intrinsecamente ligadas à cognição e competências emocionais, potencializando o interesse pelos adolescentes. Sendo assim, a formação do sistema nervoso, os eventos de intensa organogênese e poda neural têm sua segunda maior onda nesse período, caracterizando uma excelente oportunidade de investigar adolescentes que recebem

estímulos musicais em duas vertentes: auditivo e performático. Enfatiza-se o desenvolvimento não apenas apreciativo estético, mas também o desenvolvimento de habilidades de leitura, correlação interpretativa, habilidades motoras em refinamento da coordenação motora da mais alta performance e um alto recrutamento da memória, seja ela visual, auditiva, sinestésica ou do texto musical.

A escolha do projeto social Orquestra Criança Cidadã foi feita pelo método de ensino utilizado, o Suzuki. Esse método além de consagrado em outros projetos sociais como o El Sistema é o método presente em grande parte da literatura científica ao avaliar parâmetros de performance instrumental. Acerca de projetos sociais de música no Brasil, em 2012, foi feito um mapeamento de cerca de 80 projetos sociais de música (FISCHER, 2000). Mais recentemente, em 2014, a revista Viva Música de 20 de julho de 2014 atualizou esses dados “reportando e mapeando o setor de projetos sociais no Brasil, disponibilizando uma lista de projetos de ensino de instrumentos, dentre os quais estão inclusos o violino e outros instrumentos de cordas” (DUTRA, 2014).

A obrigatoriedade do ensino de música nas escolas é regulamentada pela lei Nº 11.769/2008 no Brasil, contudo, na prática, não há aulas de música que incluam instrumentos como o piano, violino, violoncelo, clarinete, etc. A causa disso não é conhecida, contudo é fato que a dificuldade de compra de instrumentos e seus altos preços certamente incluem-se nela. No Brasil, o ensino regular fundamental e médio divide-se em duas categorias muito distintas: o ensino particular pago e o ensino estadual gratuito, caracterizando uma discrepância na acessibilidade ao conhecimento, sendo muitas vezes o primeiro, sinônimo de qualidade.

O Ministério da Cultura (MinC) enviou nove maestros brasileiros à Venezuela com o intuito de estudar a implantação e resultados do Sistema de Orquestras e Coros Juvenis da Venezuela, política pública que ficou mundialmente conhecida como El Sistema. Criado há mais de 40 anos, o El Sistema ensina música atualmente a mais de 400 mil jovens em 285 núcleos espalhados pelo país. A ideia é elaborar uma metodologia inovadora a ser aplicada nos CEUs - Centro das Artes e Esportes Unificados a partir da vivência do El Sistema e de projetos brasileiros bem-sucedidos junto a comunidades carentes. O maestro Amílson Godoy deverá sistematizar o trabalho do grupo de maestros brasileiros que foram à Venezuela. Junto com ele viajaram Ricardo Castro (que tem o projeto Neojiba – Salvador - Ba) e

Arthur Barbosa (com ação em projeto social em Fortaleza). Também Carlos Lima, Carlos Moreno, Cláudio Cohen, Eliseu Ferreira, Lenir Boldrin e Roberto Duarte. A ação é que o Ministério da Cultura vai investir R$ 3 milhões na compra de instrumentos visando ter, nas cinco regiões do país, uma corporação mínima musical com perfil clássico, ou seja, violinos, violas, violoncelos etc. Já está certa a formação de grupos em CEUs da Bahia (Salvador), Minas Gerais (Goitacazes), Interior de São Paulo (Mogi Mirim), Goiás e outros estados. As corporações musicais, mesmo começando pequenas, podem crescer ao longo do trabalho, formadas com apoio de músicos dos municípios, multiplicadores da metodologia que será criada. O maestro José Abreu ofereceu todo o apoio pedagógico e filosófico da Fundação Musical Simón Bolívar, órgão estatal responsável pelo El Sistema, para os projetos brasileiros (BEVILAQUA, 2013).

4.4 Seleção e cálculo da amostra

O tamanho da amostragem de conveniência se deu devido a população do estudo ser restrita com cerca de 330 integrantes do projeto social.

A ciência de uma baixa amostragem compõe o ponto mais crítico desse estudo, e foi selecionada a partir de 70 adolescentes do projeto Orquestra Criança Cidadã e 40 adolescentes da Escola Professor Leal de Barros. Dos 110 adolescentes recrutados só retornaram 58 Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Termos de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) dos adolescentes com treinamento musical e dos adolescentes sem treinamento musical apenas 34 TCLE e TALE foram devolvidos. Certamente a disponibilidade de tempo de investimento na participação dos sujeitos foi a maior causa da baixa adesão. Separar 125 minutos do tempo de adolescentes de escolas públicas demanda uma estratégia logística criativa que dilua o efeito da percepção desse tempo.

Sendo assim, a amostra abrangeu 24 alunos do naipe de cordas, ou seja, violino (primeiro e segundos), viola, violoncelo e contrabaixo do projeto social e 24 alunos matriculados em escolas públicas compondo o grupo sem treinamento musical instrumental.

4.5 Instrução Musical

Os alunos do projeto podem se inscrever no projeto desde que morem no bairro do Coque, na cidade do Recife no início do ano letivo. A instrução musical se dá no nível preparatório (P) que dura quatro anos (P1, P2, P3 e P4). Cada nível, prevê de segunda à quinta, aulas de teoria (2 horas semanais), solfejo (1 hora semanal), percepção (1 hora semanal), instrumento complementar (1 hora semanal), informática (2 horas semanais), psicologia (2 horas semanais), e de instrumento/cordas (4 horas semanais), coral (1 hora semanal), além de 1 hora semanal de prática de orquestra. O projeto funciona nos dois turnos, sendo frequentado pelos que estudam na escola pela manhã, no período da tarde e pelos que estudam à tarde, frequentam o projeto pela manhã. As disciplinas possuem duas provas semestrais, à exceção da psicologia e prática orquestral. Há para cada disciplina um Plano de Ensino, com objetivo geral e específicos, conteúdo programático, procedimentos pedagógicos, avaliação e bibliografia. Compondo o corpo docente, fazem parte professores de instrumento que atuam na área como instrumentistas. Muitos dos alunos formados pelo projeto retornam para serem monitores de seus instrumentos.

4.6 Critérios de Inclusão e Exclusão

4.6.1 Critérios de Inclusão

Foram incluídos aqueles:

- que possuam idade mínima de 10 anos e máxima de 19 anos;
- que frequentem escola da rede pública do nível fundamental, dos anos sétimo, oitavo e nono e do ensino médio pertencentes aos anos primeiro, segundo e terceiro;
- que participem do projeto social Orquestra Criança Cidadã.

4.6.2 Critérios de Exclusão

Foram excluídos aqueles:

- que participem concomitantemente de algum outro projeto social de música;
- que não frequentem uma escola regular;
- que participem de alguma escola de música, conservatório, ou aulas particulares de instrumento;
- que estejam no ensino fundamental nos anos quinto e sexto.

4.7 Instrumentos Utilizados

4.7.1 Questionário Semiestruturado de dados Sociodemográficos

Para a caracterização da amostra utilizou-se um questionário sociodemográfico semiestruturado abrangendo diversas informações quanto a dados pessoais dos sujeitos, das famílias dos sujeitos, dos hobbys, dos hábitos musicais, dentre outros aspectos.

4.7.2 Critério de Classificação Econômica Brasil/2015 (CCEB) da ABEP Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa

Para classificar economicamente a amostra foi utilizada a Classificação Econômica ABEP (Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa) 2015, que enfatiza sua função de estimar o poder de compra das pessoas e famílias urbanas, abandonando a pretensão de classificar a população em termos de “classes sociais”. A divisão de mercado definida abaixo é exclusivamente de classes econômicas. Este critério foi construído para definir grandes classes que atendam às necessidades de segmentação (por poder aquisitivo) da grande maioria das empresas. Não pode, entretanto, como qualquer outro critério, satisfazer todos os usuários em todas as circunstâncias. Certamente há muitos casos em que o universo a ser pesquisado é de pessoas de alto status socioeconômico, digamos, com renda pessoal mensal

acima de US$ 30.000. Em casos como esse, o pesquisador deve procurar outros critérios de seleção que não o CCEB.

A classificação se dá a partir de alguns itens relacionados a utensílios domésticos, número de banheiros, carros, motos, aparelhos eletrônicos, objetivando estratificar as classes econômicas em A, B, C, D e E, sem que seja necessário perguntar a renda familiar, reduzindo o nível de constrangimento da pesquisa. A classe A, possui uma renda média domiciliar de R$ 20.888, a classe B, R$ 9.254, a classe C, R$ 2.705, as classes D e E, R$ 768.

4.7.3 Bateria de Provas de Raciocínio BPR-5 – Almeida e Primi, 2000

Para a recolha de dados foi aplicada à amostra a Bateria de Provas de Raciocínio BPR-5 nas formas “A” e “B” de Almeida e Primi, 2000. A forma “A” foi aplicada em sujeitos do ensino fundamental dos anos sétimo, oitavo e nono, enquanto a forma “B” abrangeu aos anos primeiro, segundo e terceiro do ensino médio.

Os testes foram entregues aos participantes e foi feita uma leitura da primeira página de cada um deles com 3 exemplos de resolução de cada domínio com a marcação da resposta na folha de gabarito que era distribuída à parte, onde já vinham marcadas as 3 respostas dos exemplos que vinham na primeira página do teste. Após a explanação, foram instruídos quanto ao tempo de realização dos testes e se eles tivessem alguma dificuldade com alguma questão, eles deveriam seguir para a próxima e se houvesse tempo, eles poderiam voltar para a questão e tentar respondê-la.

Todas as versões (A e B) possuem o mesmo número de questões e cada versão é composta por cinco subtestes com número de itens particulares à cada domínio:

1. Prova de Raciocínio Verbal – Composta por 25 itens promovendo analogias entre palavras. Onde o primeiro par de palavras em cada questão sugestiona o segundo par de palavras, no qual falta a última palavra. O tempo máximo da prova é de 10 minutos;

2. Prova de Raciocínio Espacial – Composta por 20 itens nos quais há séries de cubos que devem ser girados mentalmente em todas as suas

possibilidades. Através da análise dos movimentos sugeridos pelas figuras anteriores, descobre-se para qual lado o cubo está sendo girado. Os giros podem ser contínuos, alternados e combinados. Através das diferentes faces dos cubos, escolhe-se a única correta das cinco alternativas propostas. O tempo máximo da prova é de 18 minutos;

3. Prova de Raciocínio Abstrato – Composta por 25 itens e consiste em analogias entre figuras geométricas. O desafio consiste em descobrir a relação existente entre as duas primeiras figuras, sendo o segundo par de figuras a ser completado por uma única alternativa correta dentre cinco possibilidades de resposta. O tempo máximo para este teste é de 12 minutos;

4. Prova de Raciocínio Mecânico – Composta por 25 itens que incluem situações práticas retratando um problema a ser resolvido por uma das cinco alternativas sugeridas. O tempo máximo para este teste é de 15 minutos;

5. Prova de Raciocínio Numérico – Composta por 20 itens constituídos de séries numéricas. O objetivo é descobrir a relação aritmética que compõe as progressões das séries, aplicando-as, que identifica quais os últimos dois números que completam a série. O tempo máximo desse teste é de 18 minutos.

4.7.4 Teste de Figuras Geométricas Complexas de Rey-Osterrieth – Rey, 1942 (Oliveira et al., 2004)

Para averiguar organicidade, atenção, memória visual não verbal, proporcionalidade, foi utilizado o Teste de Figuras Complexas (Rey, 1942; Oliveira et al., 2004), o qual é constituído por dois momentos distintos. No primeiro faz-se uma cópia de uma figura geométrica apresentada e após ao máximo de 3 minutos, retira-se o estímulo da figura e pede-se para realizar uma cópia de memória da mesma figura anteriormente desenhada. Usam-se 5 lápis de cores diferentes e de ordem predeterminada com a finalidade de analisar posteriormente a organicidade do desenho bem como as ordens hierárquicas das realizações das figuras geométricas. O tempo desse teste é livre, ele é realizado individualmente, onde o tempo é contabilizado por ocasião da realização da cópia e cópia de memória, bem como a latência para iniciar a cópia. Esse teste, pela sua característica não verbal pode ser utilizado por todas as idades, contudo há dois tipos possíveis de figuras a serem

utilizadas, nós utilizamos a figura “B”, por ser mais complexa do que a figura do tipo “A”.

4.7.5 Inquérito sobre Hábitos de Estudo Instrumental - Miksza, 2011 (adaptação portuguesa: Ligia Brito Madeira)

E para avaliar os hábitos do estudo instrumental foi utilizado o Inquérito de Hábitos de Estudo (Miksza, 2011) que é dividido em cinco sessões. A primeira sessão constitui os hábitos de estudo *per se*, tanto a minutagem de estudo diário, a percentagem desse tempo de estudo com a técnica ou mesmo com a expressividade musical. A segunda sessão avalia a auto eficácia desse estudo em 9 itens. Quanto aos procedimentos metodológicos o questionário compreende 14 itens. A quarta seção se ocupa com o comportamento no momento do estudo, como questões em relação a atenção e concentração. A última sessão se detém com o aspecto social compreendido no estudo, como a interação do instrumentista com seu professor, ou mesmo seus companheiros de orquestra.

4.7.6 Questionário de Competência Emocional – Takšić, 2000 (adaptação portuguesa: L. Faria e N Lima Santos, 2001)

Para analisar a competência emocional dos adolescentes foi utilizado o Questionário de Competência Emocional (Takšić, 2000), o qual é constituído por 45 afirmações a serem respondidas em seis possibilidades entre nunca, raramente, poucas vezes, algumas vezes, frequentemente e sempre (escala de Likert).

O questionário se divide em três grupos que abordam a percepção emocional (PE), a expressão emocional (EE) e a capacidade para lidar com a emoção (CLE). Escores mais elevados caracterizam o sujeito com maior competência emocional. O questionário é autoaplicável, de fácil compreensão e compilado por frases curtas.

O questionário é composto no domínio da percepção emocional (PE) por frases como: “quando vejo como alguém se sente, geralmente sei o que lhe aconteceu”. Podendo o aluno responder em seis níveis de frequência entre nunca, raramente, poucas vezes, algumas vezes, frequentemente e sempre. Já no domínio da expressão emocional (EE), faz parte frases como: “as experiências

desagradáveis ensinam-me o que não devo fazer". E no domínio de como lidar com a emoção (CLE), frases do seguinte tipo, compõem o item: "se eu quiser mesmo, consigo resolver problemas que parecem sem solução".

O questionário foi entregue aos alunos, explanado o procedimento de resposta às questões abordadas. Foi feita uma leitura em voz alta pelo pesquisador e respondidas as dúvidas que porventura surgiram. Após a leitura, os alunos responderam o questionário, havendo sempre perguntas sobre palavras, ou mesmo sentido de palavras que faziam parte do questionário.

O tempo para responder às 45 afirmações é ilimitado, e a resposta às questões utilizou em média de 15 a 20 minutos.

4.8 Aspectos Éticos

Foram observados os aspectos éticos na presente pesquisa pelo fato das informações recolhidas na entrevista do Questionário Sociodemográfico semiestruturado e do formulário de Critério de Classificação Econômica Brasil/2015 da ABEP serem documentados em arquivos identificados por números referentes à cada sujeito participante dos grupos experimentais e dos grupos controles. Não houve riscos de constrangimento na pesquisa realizada pelos instrumentos descritos nesse projeto e os benefícios contam com o resultado esperado do incremento da cognição, mais especificamente dos raciocínios verbal, espacial, mecânico, abstrato e numérico, bem como o aumento da percepção e memória visual, assim como da sensibilidade à competência emocional. No âmbito musical, o estudo foi analisado e com isso, os participantes receberam um esboço de seu afinco do treino musical instrumental. Após a finalização da coleta de dados os participantes receberam um parecer de seus desempenhos avaliativos, os quais servirão de incentivo e ratificação de seus esforços realizados nos anos de estudo do instrumento musical do naipe de cordas. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco (CEP-PE, nº 63473816.6.0000.5208).

4.9 Análise estatística

Os dados foram analisados descritivamente e inferencialmente. A análise descritiva foi através de frequências absolutas percentuais para as variáveis categóricas e das estatísticas: média, desvio padrão e mediana para as variáveis numéricas. A análise inferencial foi através dos testes estatísticos: Qui-quadrado de Pearson ou Exato de Fisher para avaliar associação/diferença significativa entre variáveis categóricas. Em relação às variáveis numéricas foram utilizados os testes t-Student com variâncias iguais, t-Student com variâncias desiguais ou Mann-Whitney na comparação de duas categorias e F (ANOVA) ou Kruskal-Wallis na comparação de mais de duas categorias.

O teste Exato de Fisher foi utilizado quando a condição para utilização do teste Qui-quadrado não foi verificada. Os testes t-Student e F (ANOVA) foram realizados quando verificadas distribuições de normalidade em cada categoria e os testes de Mann-Whitney e de Kruskal-Wallis nas situações de rejeição da normalidade dos dados em pelo menos uma das categorias. No caso de diferença significativa pelo teste F (ANOVA) foram realizadas comparações múltiplas do referido teste e comparações múltiplas do teste de Kruskal-Wallis no caso de diferenças significativas pelo referido teste. A verificação da hipótese de normalidade dos dados foi realizada pelo teste de Shapiro-Wilk e a verificação da igualdade de variâncias através do teste F de Levene.

A margem de erro utilizada nas decisões dos testes estatísticos foi de 5% e os intervalos com 95% de confiabilidade. Os dados foram digitados na planilha EXCEL e o programa utilizado para obtenção dos cálculos estatísticos foi IBM - SPSS na versão 23.

5 RESULTADOS OBTIDOS E DISCUSSÃO

5.1 Resultados

5.1.1 Caracterização da Amostra

A amostra é composta por 48 adolescentes entre 11 a 18 anos de idade, com média de 14 anos, sendo 50% do sexo feminino. Destes, 24 são participantes do projeto social Orquestra Criança Cidadã. Os grupos de adolescentes estão divididos de acordo com sua escolaridade nos níveis fundamental (70% da amostra), e médio (30%). A escolaridade paterna desses adolescentes no ensino médio incompleto é de 37% e ensino fundamental incompleto é de 43% demonstradas na Tabela 1. Quanto às questões domiciliares, mais de 50% dos adolescentes do estudo habitam em domicílios de 4 pessoas, dentre eles, em média, 43% possuem 3 ou mais irmãos. No que se refere à classificação econômica pela ABEP 2015, 91% pertence à classe C e 8% à classe D e E, incluindo suas subdivisões (Tabela 1).

Tabela 1 – Avaliação dos dados sociodemográficos.

Variável	n	%
TOTAL	**48**	**100,0**
Faixa etária		
11 a 14	31	64,6
15 a 18	17	35,4
Sexo		
Masculino	24	50,0
Feminino	24	50,0
Peso ao nascer		
Menos de 2500g	8	16,7
2500g a 3000g	26	54,2
Mais de 3000g	14	29,2
Teve aleitamento materno? Se sim, por quanto tempo?		
Até 3 meses	10	20,8
Mais de 3 a 6 meses	17	35,4
Mais de 6 meses	21	43,8
Com quem mora		
Parentes de primeiro grau (pai, mãe, padrasto, madrasta, irmãos)	34	70,8
Parentes de segundo grau (avó/avô, tio, tia)	14	29,2
Número de pessoas na residência		
Até 3 pessoas	15	31,3
4 a 5 pessoas	25	52,1
6 ou mais	8	16,7
Número de irmãos		
Nenhum	7	14,6
Um	9	18,8
Dois	11	22,9
Três ou mais	21	43,8
Escolaridade		
Fundamental	34	70,8
Médio	14	29,2
Como fez os seus estudos do ensino fundamental?		
Integralmente em escola pública	26	54,2
Integralmente em escola particular	1	2,1
Maior parte em escola pública	12	25
Maior parte em escola particular	9	18,8
Como fez os seus estudos do ensino médio?		
Integralmente em escola pública	12	25,0
Integralmente em escola particular	2	4,2
Maior parte em escola pública	3	6,3
Ainda não concluiu o ensino médio	31	64,6
Escolaridade do pai		
Fundamental incompleto	21	43,8
Fundamental completo	9	18,8
Médio/Superior	18	37,5
Escolaridade da mãe		
Fundamental incompleto	8	16,7
Fundamental completo	8	16,7
Médio/Superior	25	52,1
Não sabe	7	14,6
CCEB		
Classe C	44	91,7
Classe D + E	4	8,3

O perfil musical dos participantes desse estudo, que fazem parte do projeto social Orquestra Criança Cidadã é constituído por 58% de violinistas, 21% de violoncelistas, 13% de violistas e 9% de contrabaixistas. Os hábitos de escuta musical compreendem cerca de 70% de escuta de 1 a 2 horas de música ao dia e o estilo musical mais apreciado dentre música gospel, popular, brega, clássica e eletrônica foi a música gospel com representatividade de 52% (Tabela 2).

Tabela 2 – Avaliação sobre o perfil musical.

Variável	**n**	**%**
TOTAL	**48**	**100,0**
Tempo de orquestra criança cidadã (anos)		
1 a 2	9	18,8
3 a 4	8	16,7
5 ou mais	7	14,6
Não se aplica	24	50,0
Alguém de sua família toca Instrumento musical? Se sim, qual?		
Não	14	29,2
Cordas	8	16,7
Sopro	5	10,4
Cordas dedilhadas	1	2,1
Outro	6	12,5
Não sabe	14	29,2
Estilo musical dos pais[(1)]		
Gospel	25	52,1
Popular	19	39,6
Brega	12	25,0
Clássica	3	6,3
Eletrônica	3	6,3
Estilo musical dos alunos[(1)]		
Popular	25	52,1
Gospel	23	47,9
Clássica	21	43,8
Eletrônica	20	41,7
Brega	9	18,8
Tempo de música ouvidos ao dia (horas)		
1	17	35,4
2	18	37,5
3	7	14,6
4	6	12,5

(1) Considerando que um mesmo aluno tenha citado mais de uma alternativa, registra-se a base para o cálculo dos percentuais.

5.1.2 Resultado da Bateria de Provas de Raciocínio BPR-5

Os resultados dos cinco subtestes que compõem a Bateria de Provas de Raciocínio-5, Forma A e B, Almeida e Primi (2000) mostraram diferenças nas médias apenas no grupo veterano de treinamento musical do Projeto Social nas cinco dimensões avaliadas. No raciocínio verbal (C1: 7,42±3,40 / C: 10,17±3,56; p= 0,066 e C2: 10,75±4,20 / V: 15,00±4,84; p= 0,032); abstrato (C1: 11,00±3,40 / C 12,83±4,09; p= 0,353 e C2: 12,50±4,80 / V: 17,17±3,59; p= 0,013); mecânico (C1: 6,75±1,66 / C: 6,08±2,75; p= 0,393 e C2: 6,92±2,47 / V: 10,08±4,03; p= 0,039); espacial (C1: 7,67±2,10 / C: 7,00±3,91; p= 0,608 e C2: 7,42±3,50 / V: 10,92±3,65; p= 0,026) e numérico (C1: 5,58±4,21 / C: 3,50±1,62; p= 0,190 e C2: 5,25±2,05 / V: 8,75±5,07; p= 0,037), ver Figura 2.

FIGURA 2

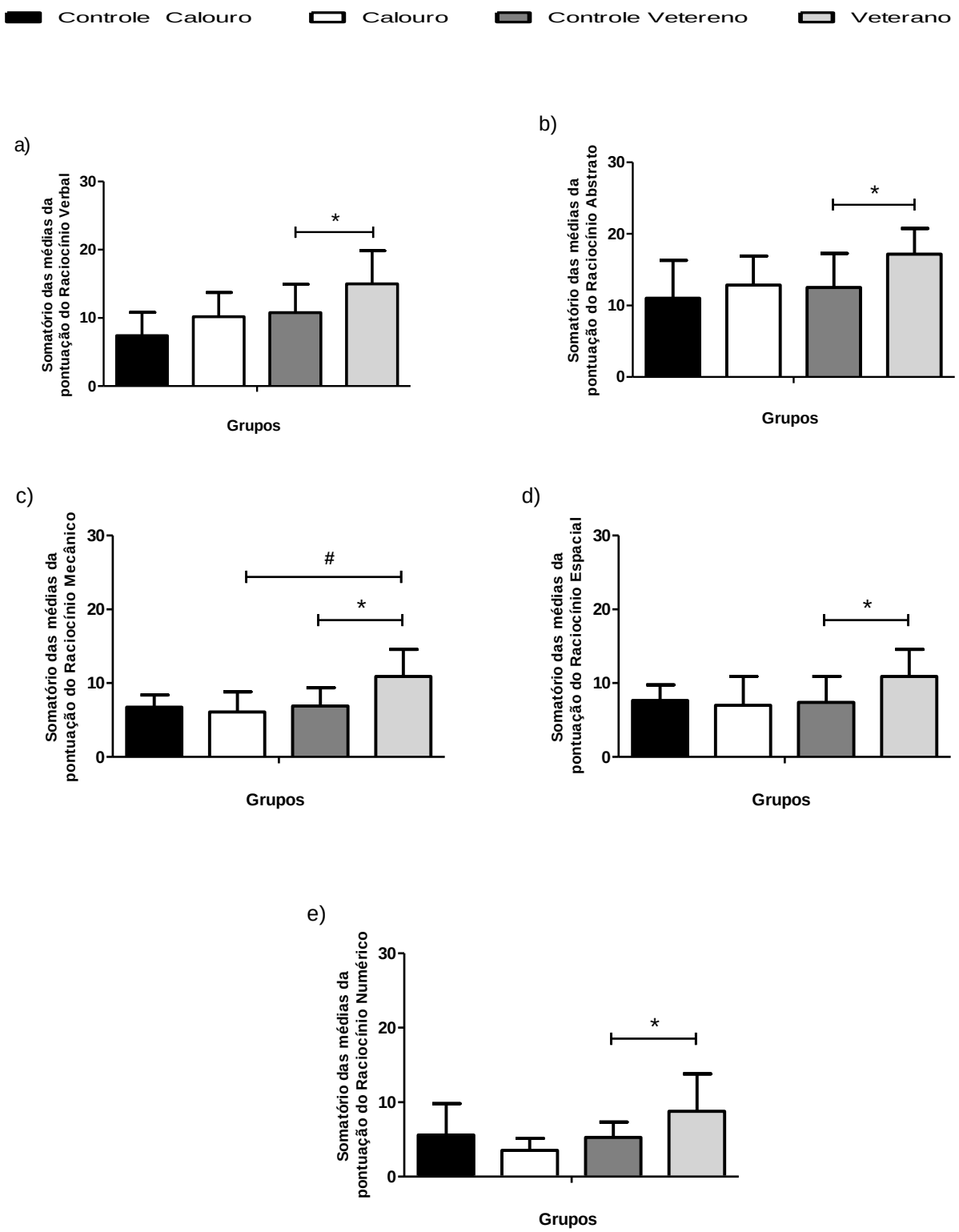


Figura 2 – Análise das médias de pontuação da Bateria de Provas de Raciocínio (BPR-5) nos grupos controle calouro e veterano e nos grupos experimentais calouro e veterano, segundo a média de pontuação dos raciocínios individualmente: a) Somatório das médias do Raciocínio Verbal b) Somatório das médias do Raciocínio Abstrato c) Somatório das médias do Raciocínio Mecânico d) Somatório das médias do Raciocínio Espacial e) Somatório das médias do Raciocínio Numérico. * test-t Student, p<0,05; # teste Mann-Whitney, p<0,05, n= 12 por grupo.

No somatório dos cinco raciocínios estudados (S5), obtivemos o aumento da média da soma da pontuação de todas as dimensões avaliadas (C1: 90,33±7,30 / C: 91,50±10,01; p= 0,872 e C2: 86,08±9,22 / V: 101,42±12,82; p= 0,003), ver Figura 3a.

Quanto ao somatório dos raciocínios estudados exceto o raciocínio mecânico (S4), houve um aumento da média da soma da pontuação das dimensões de raciocínio verbal, abstrato, espacial e numérico (C1: 90,58±8,36 / C: 91,50±9,60; p= 0,805 e C2: 86,00±8,50 / V: 101,58±12,50; p= 0,002), ver Figura 3b.

FIGURA 3

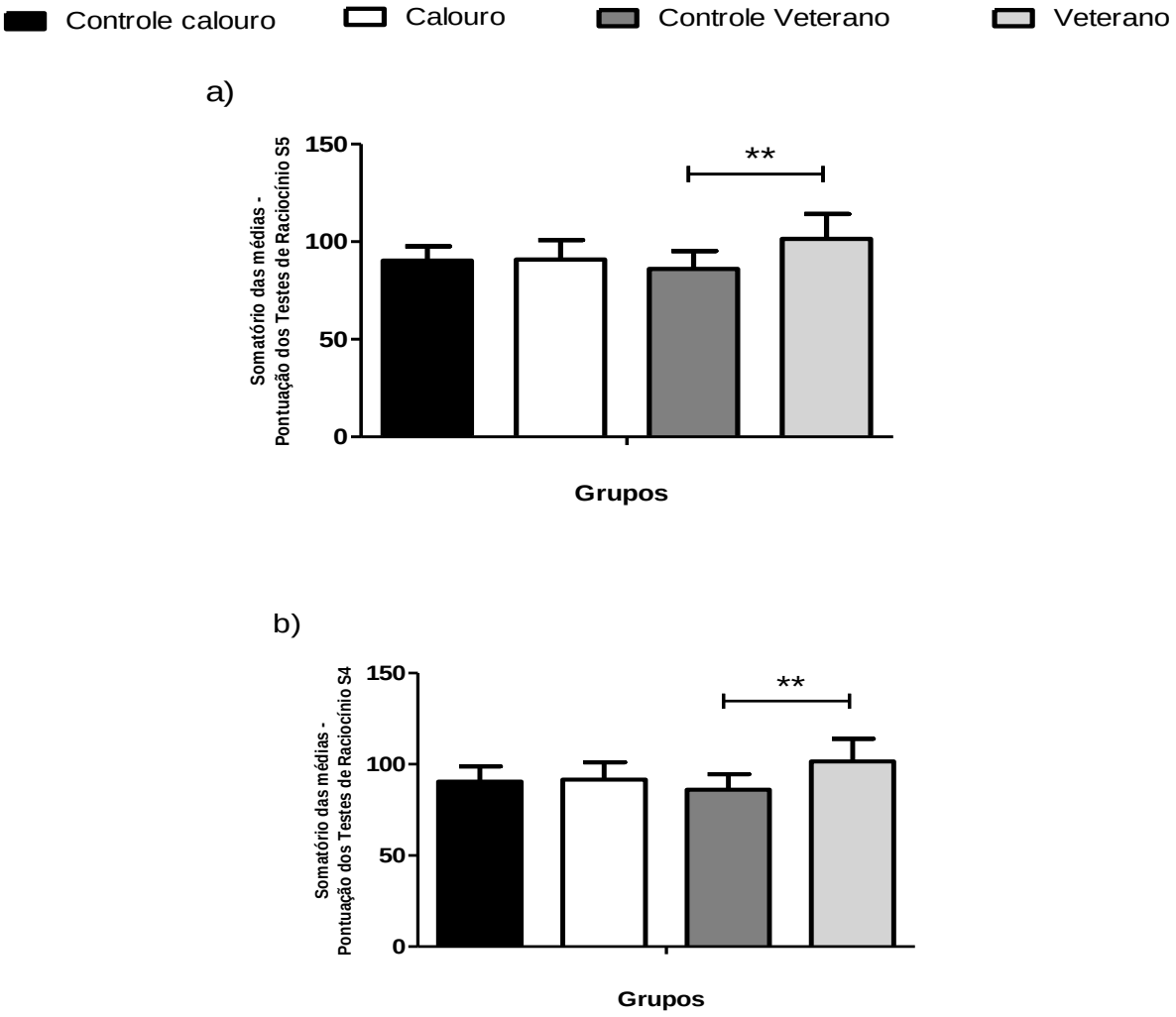


Figura 3 – Análise das médias de pontuação da Bateria de Provas de Raciocínio (BPR-5) nos grupos controle calouro e veterano e nos grupos experimentais calouro e veterano segundo a soma geral das médias de pontuação dos testes: a) Somatório das médias de todos os cinco raciocínios (S5): verbal, abstrato, mecânico, espacial e numérico b) Somatório das médias de todos dos quatro raciocínios (S4): verbal, abstrato, espacial e numérico, exceto o raciocínio mecânico. ** test-t Student, p<0,01, n= 12 por grupo.

5.1.3 Resultado do Teste de Figuras Geométricas Complexas de Rey

Com o teste de figuras complexas de Rey foi observado maior latência para início do desenho da cópia da figura complexa de Rey no grupo experimental (C1: 0,08±0,006 / C: 0,20±0,11; p= 0,006 e C2: 0,08±0,04 / V: 0,28±0,22; p<0,001). A análise da pontuação da cópia revelou um aumento no grupo calouro (C1: 22,63±11,01 / C: 33,58±1,88; p=0,006). Quanto a pontuação do desenho de memória o resultado mostrou um aumento no calouro (C1: 8,54±8,46 / C: 22,92±7,30; p= 0,001), ver Tabela 5 na próxima página.

Durante a análise da exatidão do tipo de desenho de cópia, foi observado que o tipo de cópia 1 foi mais frequente no grupo calouro (75%) enquanto o tipo de cópia 4 foi mais frequente no grupo veterano (41,7%). Quando analisamos o tipo de desenho de memória na sua exatidão, os grupos calouro (58,3%) e veterano (41,7%) apresentaram maior frequência no tipo 1.

Tabela 5 – Análise da latência para início do desenho da cópia, do tempo do desenho da cópia, do tempo do desenho por memória, a pontuação da cópia e a pontuação da memória do Teste de Figuras Geométricas Complexas de Rey

	Grupo			Grupo		
	Controle Calouro 12	Calouro 12	p	Controle Veterano 12	Veterano 12	p
Figuras geométricas complexas Rey						
Latência (min)	0,08 ± 0,06	0,20 ± 0,11*	0,006(1)	0,08 ± 0,04	0,28 ± 0,22**	<0,001(2)
Tempo de cópia (min)	4,50 ± 1,73	3,75 ± 0,75	0,411(1)	4,00 ± 1,28	5,00 ± 1,65	0,163(2)
Tempo de memória (min)	4,08 ± 1,68	3,67 ± 0,98	0,707(1)	3,42 ± 1,00	3,42 ± 1,31	0,756(2)
Cópia (pontuação)	22,63 ± 11,01	33,58 ± 1,88*	0,006(3)	26,92 ± 6,17	29,21 ± 7,35	0,310(2)
Memória (pontuação)	8,54 ± 8,46	22,92 ± 7,30**	0,001(1)	14,00 ± 8,52	16,58 ± 8,37	0,462(1)

*** p<0,05; ** p<0,01.**
(1) Teste t-Student com variâncias iguais.
(2) Teste Mann-Whitney.
(3) Teste t-Student com variâncias desiguais.

5.1.5 *Resultado sobre Hábitos de Estudo Instrumental*

Como resultado sobre os hábitos de estudo instrumental domiciliar, foi observado um aumento de tempo de estudo do instrumento por faixa etária, dos 11 anos aos 14 anos com uma média de estudo diário em minutos de 71,25±38,67 e dos 15 anos aos 18 anos com uma média de 133,75±61,16; p= 0,005 (Tabela 7 na próxima página). Também pode ser constatado que a mesma faixa etária de 11 a 15 anos obteve uma inversão de percentagem de tempo estudado de aspectos técnicos de 48,81±18,74 e a faixa entre 15 e 18 anos apresentou uma percentagem de 70,63±16,88 nesse mesmo âmbito (Tabela 7 na próxima página). Ao ser analisado a percentagem de estudo por prazer a faixa etária entre 11 e 15 anos apresentou 51,19±18,74%, enquanto entre 15 e 18 anos a percentagem foi de 19,38±16,88%, p= 0,011 (Tabela 7 na próxima página). Não houve resultados nas subescalas do inquérito sobre hábitos de estudo nos grupos experimentais (Tabela 6).

Tabela 6 – Análise do inquérito sobre hábitos de estudos das subescalas segundo o grupo experimental.

	Grupo		
	Calouro 12	**Veterano** 12	**p**
Inquérito sobre hábitos de estudo			
Autoeficácia (pontuação)	28,33 ± 4,27	29,75 ± 2,60	0,337
Métodos (pontuação)	59,33 ± 4,14	58,17 ± 5,89	0,580
Comportamento (pontuação)	32,67 ± 5,00	31,42 ± 4,25	0,516
Tempo (pontuação)	20,75 ± 3,17	20,42 ± 1,83	0,755
Social (pontuação)	39,58 ± 3,87	38,83 ± 4,84	0,679

p>0,05, teste t-Student com variâncias iguais.

Tabela 7 – Análise do tempo de estudo e percentagens de estudo de técnica e estudo por prazer segundo a faixa etária no grupo experimental.

	Faixa etária		
	11 a 14 anos	**15 a 18 anos**	**p**
Tempo de estudo (min)	71,25 ± 38,97	133,75 ± 61,16	0,005*(1)
Percentagem de estudo técnica (%)	48,81 ± 18,74	70,63 ± 16,88	0,011*(2)
Percentagem de estudo prazer (%)	51,19 ± 18,74	29,38 ± 16,88	0,011*(2)

(*) Diferença significativa ao nível de 5,0%.
(1) Teste Mann-Whitney.
(2) Teste t-Student com variâncias iguais.

5.1.4 Resultado do Questionário de Competência Emocional

Os resultados do Questionário de Competência Emocional de Takšić, em suas 3 subescalas, não mostraram diferenças entre os grupos de treinamento musical com seus respectivos controles ($p>0,05$), ver Tabela 8 na próxima página.

Tabela 8 – Resultado da média da pontuação do Questionário de Competência Emocional nos grupos Calouro e Veterano

	Grupo			Grupo		
	Controle Calouro	**Calouro**	p	**Controle Veterano**	**Veterano**	p
	12	12		12	12	
Competência Emocional						
Percepção emocional (pontuação)	61,25 ± 12,87	64,50 ± 10,89	0,563(1)	68,50 ± 9,41	65,42 ± 10,88	0,466(1)
Expressão emocional (pontuação)	58,42 ± 14,11	61,75 ± 11,74	0,536(2)	65,83 ± 9,62	61,42 ± 14,07	0,379(1)
Capacidade para lidar com a emoção (pontuação)	71,50 ± 12,79	73,83 ± 15,12	0,687(2)	78,25 ± 15,53	72,08 ± 12,14	0,290(1)

(*) Diferença significativa ao nível de 5,0%.
(1) Através do teste t-Student com variâncias iguais.
(2) Através do teste Mann-Whitney.

5.2 Discussão

O estudo realizado com adolescentes de projeto social em música no Recife é pioneiro no Brasil e teve por objetivo investigar em contexto de desvantagem socioeconômica os efeitos do contexto do treino musical instrumental sobre domínios cognitivos que não estejam restritamente relacionados às habilidades e desenvolvimento auditivo e aos domínios cognitivos musicais. Grande parte dos estudos realizados em Neurociências e Música é direcionada em avaliar as habilidades específicas musicais com pouca atenção sobre o contexto social e musical dos estudantes de música (SERAFINE, 1988; SHUTER-DYSON, 1968; SWANWICK; TILLMAN, 1986; ZIMMERMAN, M., 1986). Assim, em contexto de baixa renda, com uma população mista de 97% de negros, pardos e amarelos, que participam de um projeto social de música instrumental, avaliou-se as habilidades cognitivas nas dimensões do raciocínio verbal, abstrato, mecânico, espacial e numérico, a percepção visual bem como a memória visual não verbal e a competência emocional em adolescentes com e sem treinamento musical instrumental em desvantagem socioeconômica.

Os dados dessa pesquisa mostram que adolescentes que vivem em ambiente de desvantagem socioeconômica e que possuem o treinamento musical instrumental veterano, oferecido pelo projeto social Orquestra Criança Cidadã, mostraram uma pontuação superior nos testes atingindo um maior desempenho de raciocínio: verbal, abstrato, mecânico, espacial e numérico em corte transversal a partir de 4 anos de participação do projeto. Nos testes de cópia e de memória de Figuras Complexas de Rey, o grupo com treinamento musical instrumental calouro mostrou uma média da pontuação maior dos testes de Rey tanto no desenho da cópia quanto no desenho feito de memória em relação ao seu controle e em relação ao grupo com treinamento musical instrumental veterano. Quanto à análise qualitativa do teste de Figuras Geométricas Complexas de Rey, os grupos com treinamento musical instrumental tiveram percentagens maiores nos tipos de cópia 1, que representam uma maior exatidão e organicidade na hora de desenhar as estruturas geométricas. Isso nos levou a interpretar que no grupo calouro parece ter havido uma sensibilização da memória de curto prazo dos estudantes de instrumentos de cordas, enquanto o

grupo veterano sugere ter sofrido influência do fenômeno de habituação, preconizando que os estímulos conotam um enfraquecimento dos *inputs*, promovendo respostas mais amenas da circuitaria neural. Na análise comportamental de competência emocional, não foi possível observar se o contexto variável do treinamento musical casou impacto no grupo com treinamento musical instrumental.

A população do estudo é caracterizada pelas classes C, D e E. Classes socioeconomicamente baixas da sociedade, segundo a categorização da ABEP, as rendas familiares estão em torno de R$ 768 a R$ 2.705 reais para famílias de 3 a 5 pessoas com a representatividade de 83% da amostra estudada. Quais são as implicações da pobreza na vida do ser humano? Quais as repercussões da inadequada nutrição, poucas experiências de aprendizado, instabilidade residencial, baixa qualidade das escolas, exposição a toxinas do meio ambiente, violência familiar, falta de um lar, ruas perigosas, ou menos acesso a amigos, serviços e empregos? (BROOKS-GUNN; DUNCAN, 1997). As implicações podem ser observadas na saúde física (baixo peso ao nascer, impedimento de crescimento adequado e envenenamento por chumbo), capacidade cognitiva (inteligência, habilidade verbal e pontuação em exames), realização escolar (escolaridade desnivelada, não conclusão do ensino médio) e resultados comportamentais. Baixo peso, ao nascer, está associado (2500g ou menos) a disfunções na saúde física, cognitiva e emocional que podem persistir por toda a infância e adolescência.

Deficiências no desenvolvimento físico, repetição de ano escolar e déficits de aprendizado são mais prevalentes em crianças com baixo peso ao nascer, bem como baixo nível de inteligência, de raciocínio matemático e de habilidade de leitura (BROOKS-GUNN; DUNCAN, 1997). Há uma associação feita entre déficits de crescimento, má nutrição e privação alimentar e a pobreza. As diferenças individuais do desenvolvimento cognitivo estão, pelo menos, parcialmente ligadas a fatores ambientais que podem moldar o crescimento típico do cérebro. E essas diferenças têm sido estudadas em indivíduos que crescem na pobreza (EVANS, 2004; EVANS; SCHAMBERG, 2009). O status socioeconômico tem sido amplamente estudado como uma medida indireta de fatores ambientais que dão forma ao desenvolvimento. A associação entre SES de crianças de baixa renda e escores mais baixos em testes cognitivos nas dimensões da linguagem, matemática, e memória foi

encontrada por vários pesquisadores (FARAH *et al.*, 2006; HACKMAN; FARAH, 2009; JEDNORÓG *et al.*, 2012; NOBLE; MCCANDLISS; FARRAH, 2007; NOBLE; NORMAN; FARAH, 2005). Em meio a fatores estressores e meio socioeconômico em desvantagem, os seres humanos se moldam às adversidades a fim de uma melhor adaptabilidade à vulnerabilidade. Resultados comportamentais e emocionais mostram que crianças pobres sofrem problemas nessa dimensão em comparação a crianças não pobres. Comportamentos que incluem agressão, brigas, fingimentos e as emoções tais como ansiedade, retraimento social e depressão são mais frequentes em crianças que vivem por mais tempo em meio de baixo SES do que aqueles não pobres (BROOKS-GUNN; DUNCAN, 1997).

Nesse contexto socioeconômico em desvantagem o grupo veterano apresentou uma média maior no somatório de raciocínio S5 dos testes do BPR-5, que incluem todos os cinco subtestes, a saber, o verbal, abstrato, mecânico, espacial e numérico. Muitos estudos abordam efeitos de aulas em grupo de instrumentos sobre habilidades não musicais, principalmente no domínio linguístico, com variações tais como a habilidade linguística em população de baixa renda (KRAUS; SLATER; THOMPSON, 2014), a decodificação neural da fala em crianças com risco de atenção (KRAUS *et al.*, 2014) e a neuroplasticidade e desenvolvimento linguístico em crianças em desvantagem socioeconômica (KRAUS *et al.*, 2014). Todos estes estudos focam no desenvolvimento linguístico e tratam de sujeitos em contexto socioeconômico em desvantagem em países desenvolvidos, o que difere do presente estudo, o qual foi realizado em um país em desenvolvimento. Na linha de estudos em países desenvolvidos, Schellenberg em 2004 (SCHELLENBERG, 2004) sugere que aulas de música aumentam o QI geral em aulas de teclado e voz contra o grupo controle que recebe aulas de teatro. Os resultados do grupo de teclado exibiram um aumento no teste geral de QI, porém nos subtestes, alguns resultados foram menores em relação ao controle, onde a população de estudo foi escolhida aleatoriamente.

Diante das estatísticas atuais, o mundo atualmente comporta cerca de 1 bilhão de pessoas que vivem na pobreza e este número tende a dobrar até 2030 (EZEH *et al.*, 2017). Nesse contexto são afetados a saúde física e mental (BROOKS-GUNN; DUNCAN, 1997; EZEH *et al.*, 2017), o QI pode ser alterado em até 20% aproximadamente (GOTTFRIED *et al.*, 2003). Essas crianças tendem a experimentar

menor estímulo linguístico, social e cognitivo proveniente de seus pais e do ambiente familiar (BRADLEY *et al.*, 2001; BRADLEY; CORWYN, 2002; HART; RISLEY, 1995; ROWE; GOLDIN-MEADOW, 2009).

A comunidade científica tem se voltado para dois aspectos importantes nas pesquisas em música: uma menor atenção aos contextos sociais e culturais e uma maior atenção a estudos realizados em países desenvolvidos de língua inglesa (ILARI *et al.*, 2016). Ilari, em seu artigo, aponta a lacuna que há sobre estudos que investigam os efeitos do treinamento musical instrumental em projetos sociais de música (KRAUS; SLATER; THOMPSON, 2014; OSBORNE *et al.*, 2015; RAUSCHER; HINTON, 2011; SLATER *et al.*, 2015; TIERNEY; KRIZMAN; KRAUS, 2015) que em sua maioria, avaliam habilidades cognitivas não musicais em países desenvolvidos. Nosso estudo se volta também para as habilidades cognitivas não musicais, porém avaliamos em um país com sérios problemas de desigualdade social e econômica. O bairro do Coque, na cidade do Recife, figura uma das regiões mais perigosas (FREITAS, 2005). Freitas (2005) retrata o papel das drogas que se espelha na violência entre os adolescentes e jovens do bairro do Coque (FREITAS, 2005). Ele ainda aponta o impacto que essa violência tem nas redes públicas de ensino. Os depoimentos dos adolescentes, no trabalho de Freitas, revelam um mapa de possibilidades que tem como eixo central da sua formação a fronteira com a marginalidade e a violência. A escola nessa perspectiva, aparece como um elo importante para a compreensão do rompimento das redes de sociabilidade do Coque. A violência no interior das escolas desvela, talvez, a face menos visível do chamado “déficit de socialização”, a perda da capacidade das instituições educativas contemporâneas para transmitir com eficácia de valores e normas de coesão cultural (TEDESCO, 1998). Na dimensão do raciocínio verbal, a literatura aponta muitos estudos que relacionam treino musical instrumental e reorganização cognitiva estrutural e funcional (ELBERT *et al.*, 1995; PANTEV *et al.*, 2001; SCHLAUG, 2001) e os trabalhos concluem que há associações divergentes entre o estudo formal de música e áreas do domínio da linguagem (COSTA-GIOMI, 1999; SCHELLENBERG, 2001; SCHMITHORST; HOLLAND, 2003).

A música bem como todas as outras formas de arte, deriva de duas habilidades que são características da cognição humana: teoria da mente e representação abstrata (LEVITIN, 2008), sendo assim, ela é caracterizada por oito

atributos perceptuais, ou dimensões como: altura, ritmo, timbre, tempo, métrica, contorno, volume e localização espacial (LEVITIN, 1999; PIERCE, 1983) e muitos desses atributos são compartilhados com os processos complexos linguísticos. Nosso resultado nos mostra, na dimensão do raciocínio verbal no grupo veterano, que os músicos com mais de 4 anos de projeto atingiram a segunda maior média das cinco dimensões estudadas. Há, porém aqueles estudos que negam que no contexto de aprendizado de um instrumento musical, os resultados positivos são atribuídos aos períodos críticos do desenvolvimento infantil e que estes efeitos desapareceriam com o passar dos anos. Contudo, devido a música envolver habilidades cognitivas não musicais e motoras os resultados do treino musical podem ser percebidos mesmo na fase adulta, segundo outros autores (BROCHARD; DUFOUR; DESPRES, 2004; SCHELLENBERG, 2001). Este resultado, com a experiência da leitura musical, envolve uma decodificação de variações de altura de posicionamentos verticais, fato que levaria a um desenvolvimento diferenciado atencional mais eficiente em músicos (BROCHARD; DUFOUR; DESPRES, 2004). Outro estudo aponta que há uma ligação tênue entre a alfabetização e aprendizagem musical e que a educação musical pode trazer melhorias no rendimento da leitura entre 5 e 19 anos (ILARI, 2009). Há aqueles que sustentam que a percepção musical está ligada ao desenvolvimento da leitura, na consciência fonológica (a capacidade de segmentação da fala em unidades menores, possível de reconhecê-las independentemente de altura, timbre, tempo e contexto) (BROCHARD; DUFOUR; DESPRES, 2004; MILOVANOV *et al.*, 2008; PATEL, 2003).

A dimensão verbal é abrangente e engloba em sua forma mais ampla a área da linguagem (ANVARI *et al.*, 2002; LAMB; GREGORY, 1993; MORENO *et al.*, 2009; PARBERY-CLARK *et al.*, 2009), a memória verbal (BEST; HOFFMAN; GLANVILLE, 1992; CARLSON *et al.*, 1989; HO; CHEUNG; CHAN, 2003; HUTCHINSON *et al.*, 2003; MILOVANOV *et al.*, 2008; TANCHYUAN; RICKARD, 2010), a habilidade de leitura (HURWITZ *et al.*, 1975), as habilidades bilíngues (BIALYSTOK; CRAIK; LUK, 2012), a habilidade analítica de audição (OXENHAM *et al.*, 2003) a atenção seletiva (HURWITZ *et al.*, 1975), a consciência fonêmica (KRAUS *et al.*, 2014) e o aumento do vocabulário (FORGEARD *et al.*, 2008).

Na dimensão do raciocínio abstrato, a adolescência se destaca preferencialmente nele (LEPRE, 2003; REICHERT; WAGNER, 2007; RESGATE, 2001; SAMPAIO, 1993) e consequentemente espera-se um bom desempenho dos adolescentes nesta dimensão. De fato, nosso resultado corrobora com a literatura e os adolescentes veteranos mostraram a maior média entre os cinco domínios de raciocínio estudados. Lemos e colaboradores (2008) afirmam que os adolescentes estão mais predispostos a centrarem-se sobre o abstrato do que sobre o concreto (LEMOS *et al.*, 2008). A palavra “abstrato”, “existente no pensamento ou uma ideia, mas não tendo uma existência física ou concreta’’ (STEVENSON, 2010) descreve da melhor forma o funcionamento das áreas de Brodmann BA 46-9/46. Sem essa dimensão cognitiva, seríamos incapazes de criar qualquer contribuição hipotética que representa o fundamento da exploração científica (ZHONG *et al.*, 2011).

Já na dimensão do raciocínio mecânico, cujos desafios físico-mecânicos envolvem a capacidade de integrar informações com textos e figuras que descrevem a situação-problema a ser desvendada. Vale ressaltar que esses desafios muitas vezes são requeridos uma prévia experiência. Além do mais, a alta performance de instrumento musical de cordas requer uma prática diária com desafios de afinação constante que consiste numa interação entre a percepção auditiva e sensorial, junto à resposta motora e o controle de correção da afinação. A constante resposta sonora em relação à acústica do ambiente em que se está tocando, seja em relação à dinâmica ou mesmo em relação ao equilíbrio sonoro entre instrumentos, requer do músico o constante controle do que foi tocado, do que está sendo tocado e do que será tocado. Isso ocorre para haver uma correlação de níveis de sonoridade condizentes com as informações escritas pelo compositor da obra executada. Essas resoluções mecânicas, motoras e sensoriais foram previamente vivenciadas pelos instrumentistas em diversas dimensões e juntamente com o raciocínio abstrato forma-se uma adaptação, reformulação e gerenciamento de texto, figura e soluções moldáveis a ambientes distintos e constantes mudanças que dependem das demandas do momento do performer.

Uma correlação interessante que pudemos observar em nosso estudo, se refere à dimensão do raciocínio mecânico e o nível de escolaridade do pai. Quanto maior o nível de escolaridade do pai, maior a média do raciocínio mecânico. Podemos interpretar que, como sugere o BPR-5, no somatório geral das quatro

dimensões com a retirada do raciocínio mecânico, o S4 parece prever uma relação tendenciosa com um maior desenvolvimento do sexo masculino em relação a esta dimensão. Pode ser observada também, uma relação de maior escolaridade paterna com os somatórios das dimensões cognitivas estudadas do S5 e S4 no grupo com treinamento musical. Por outro lado, a literatura preconiza que dentre um dos fatores mais fortes de medida da classificação socioeconômica é o nível educacional materno. Nossa amostra é composta por 61% de pais homens com o ensino fundamental em contraposição ao nível de escolaridade da mãe que representa 32% com o ensino fundamental.

Na dimensão do raciocínio espacial no âmbito da apreciação musical passiva, o efeito-Mozart foi alvo de muita crítica no meio científico. Nesse estudo foram verificadas mudanças nas capacidades cognitivas que duravam pouco tempo, cerca de 15 minutos (RAUSCHER; SHAW; KY, 1993). No nosso caso, o estudo foi realizado com sujeitos ativos em aprendizagem de um instrumento de cordas e como nosso estudo trata de instrumentistas de cordas friccionadas, eles apresentam em especial, ativações cerebrais para o controle de movimentos finos de coordenação complexa realizada pela mão esquerda (ELBERT *et al.*, 1995; PANTEV *et al.*, 2001; SCHLAUG, 2001). É entre os instrumentistas de cordas que a literatura prevê um melhor desempenho desta dimensão. Músicos possuem capacidades visuo-espaciais superiores quando comparados com indivíduos não músicos (BROCHARD; DUFOUR; DESPRES, 2004; HASSLER, 1992; RAUSCHER; SHAW; KY, 1995; RAUSCHER; ZUPAN, 2000; RAUSCHER; SHAW; KY, 1993; SARNTHEIN *et al.*, 1997), onde eles foram sujeitos a testes que investigam vários aspectos visuo-espaciais nos quais foram pontuados com mais eficiência na leitura quando utilizaram o eixo vertical. Mais uma vez, a correlação da leitura musical com o raciocínio espacial se entrelaça. Brochard e colaboradores (2004) explicam a correlação com a leitura do texto musical, onde a decodificação dos signos varia com a altura e envolve reconhecimento de diferentes posicionamentos das notas que estão escritas no eixo vertical da partitura (BROCHARD; DUFOUR; DESPRES, 2004). Nosso estudo na dimensão espacial, que difere um pouco dos estudos aqui citados, veio analisar o raciocínio espacial em tarefas propostas em figuras para serem giradas em diferentes posições até ser encontrada a solução correta entre as alternativas propostas. Com essa capacidade que envolve tanto habilidades

espaciais e a gerência de movimentos, temos aqui um encontro entre dimensões que interceptam as dimensões abstrata, mecânica e espacial.

Na dimensão do raciocínio numérico, artigos enfatizam uma estreita relação entre música e matemática (CHEEK; SMITH, 1999). O raciocínio numérico desenvolvido por músicos promove o aumento da representação abstrata de itens numéricos, os quais são utilizados pelos músicos nos processos de compreensão rítmica da atividade musical (HALPERN; BARLETT, 2002; JOHANSON, 2002; SCHMITHORST; HOLLAND, 2003). Os testes realizados, em nosso estudo, foram de dedução lógica a partir de uma série de números, a qual envolve questões abstratas que permitem analisar problemas, compreender a sua relação de causa-efeito e realizar cálculos matemáticos A compreensão dos ritmos no trabalho musical envolve algumas competências básicas na decodificação em termos da divisão espacial e temporal do próprio tempo (MORGAN, 1996). O resultado obtido nessa dimensão mostrou que os veteranos atingiram uma média maior.

Surpreendentemente, quando avaliamos a dimensão da memória visual e organizacional com o Teste de Rey, o grupo calouro (entre 1 e 3 anos de projeto) mostrou uma maior pontuação no teste de memória visual e na qualidade organizacional, enquanto o grupo veterano (participantes do projeto a partir de 4 anos) não apresentou tal equiparação na memória visual e na qualidade organizacional. Podemos interpretar esses resultados através dos fenômenos de memória de curto prazo de sensibilização no grupo calouro, onde a plasticidade da circuitaria neural nos primeiros 3 anos, podem ter sido causados por estímulos relacionados ao treinamento musical instrumental, mas podem ter sido causados por outras variáveis, favorecendo a memória visual, enquanto no grupo veterano, esses estímulos do treinamento musical instrumental parecem se acomodar, o que é conhecido como período de habituação. Para um maior desenvolvimento desse aspecto cognitivo seriam necessárias mudanças de estratégias para um deslanche de novos *inputs* favorecendo a plasticidade neural da dimensão da memória de curto prazo. A latência no calouro, mostrou-se mais curta, interpretamos esse menor tempo de preparação antes de iniciar o desenho como um maior impulso para se iniciar os desenhos, sem muita preparação para a organicidade, contudo o resultado de pontuação de cópia e memória demonstram uma maior acurácia na exatidão da cópia. Em contraposição, o grupo veterano, com maior latência, que demonstrou

uma maior preparação e maior cuidado ao examinar a figura a ser desenhada, onde os resultados do fenômeno de habituação se mostraram na menor pontuação nos testes de cópia e de memória, podendo ser entendido como um maior ganho na preparação da organicidade deste grupo. O grupo calouro que compreende adolescentes entre 11 e 15 anos, encontra-se no processo de aprendizagem da leitura da notação musical, o qual exige dos alunos uma atenção especial quanto aos signos musicais, seu significado, e até mesmo a própria escrita desse texto. Kopiez e Gallery (2002) acentuam a importância da leitura no processamento visual (KOPIEZ; GALLERY, 2002). Os autores defendem quanto mais cedo o início do aprendizado da leitura da notação musical, mais eficientemente esse processamento poderá ser modificado, podendo causar mudanças permanentes. Outros autores já enfatizaram a antecipação feita pelos músicos ao olharem a partitura (GRUHN *et al.*, 2006; RODRIGUES; GUERRA; LOUREIRO, 2007) e pelo fato de programarem ações motoras imprescindíveis à performance musical. Quanto aos resultados dos veteranos, não foi possível observar um aumento das habilidades visuais. Isso poderá ter ocorrido pelo fato deles já não estarem mais em treinamento intenso quanto à leitura do texto musical, sendo assim, alguns estudos afirmam que essas habilidades podem ser permanentes, a depender do nível de comprometimento deles na aprendizagem de leitura do texto musical (GRUHN *et al.*, 2006; RODRIGUES; GUERRA; LOUREIRO, 2007).

Em outros estudos para compreender o contexto do treino instrumental no desenvolvimento cerebral, foi estudada a memória verbal e visual em adultos (CHAN; HO; CHEUNG, 1998). 60 estudantes de uma universidade de Hong Kong, onde 30 possuíam pelo menos 6 anos de treinamento musical instrumental, antes dos 12 anos, e 30 sem treinamento musical instrumental. O resultado mostrou que os adultos com treino musical instrumental aprenderam significativamente mais palavras do que o controle, contudo no teste de memória visual não houve diferença entre os grupos. Eles replicaram a pesquisa com os mesmos objetivos e modificaram o teste de memória visual pelo Teste de Rey e obtiveram os mesmos resultados. Esse resultado pode sugerir que o grupo veterano de nosso estudo, por estar em classes mais avançadas na escola, lidem por mais tempo com questões da memória verbal e possuam uma menor necessidade de apelo à memória visual e sim da memória verbal.

Imagens de ressonância magnética têm mostrado que a região temporal do plano esquerdo do cérebro é maior em músicos do que em não músicos (SCHLAUG *et al.*, 1995). Essa região deve sofrer um melhor desenvolvimento cognitivo funcional do que a região temporal do lobo direito, devido a memória verbal ser mediada principalmente pelo lobo temporal esquerdo e a memória visual pelo direito (JONES-GOTMAN, 1986; KIMURA, 1963; MILNER, 1954, 1968, 1972, 1975; SAYKIN *et al.*, 1992; SMITH; MILNER, 1981), desta forma, adultos com treinamento instrumental devem ter melhor memória verbal, mas não visual, do que aqueles que não são músicos. Os autores sustentam que estes adultos possuem melhor memória verbal do que visual. Semelhantemente, Chan e colaboradores (1998) nos indicam um direcionamento do entendimento do desenvolvimento do músico em suas habilidades cognitivas não musicais. Eles mostraram que indivíduos com treinamento musical possuem melhor desempenho de memória verbal em relação aos controles de mesma idade e nível educacional, contudo não houve diferença no desempenho acadêmico e na memória visual. Nosso resultado nos testes de memória visual no grupo calouro (1 a 3 anos de projeto social) contradiz os achados de Chan e colaboradores de 1998, porém interessantemente condiz em respeito ao grupo calouro quando nosso grupo não apresentou diferença (HO; CHEUNG; CHAN, 1998). O resultado da memória visual obtido nos calouros sugere uma modificação da plasticidade dos adolescentes de 11 a 15 anos que vivem em contexto adverso, o que instiga a uma investigação e interpretação mais aprofundada futuramente.

Em análise qualitativa de desenhos de cópia e de memória, os grupos com treinamento musical instrumental tiveram uma maior representatividade no tipo 1. Nos grupos controle, se percebeu também um aumento na representatividade dos tipos de cópia e de memória em desenhos menos fiéis em relação ao tipo de desenho 5, 6 e 7. Na análise quantitativa das Figuras Complexas de Rey, o grupo calouro se sobrepõe ao seu controle, onde houve uma massiva diferença na pontuação da figura feita pela cópia e essa diferença foi ainda maior no teste de memória. Os parâmetros de estudos de memória visual realizados nos últimos 40 anos têm mostrado que o humano possui uma alta capacidade de memória visual (PEZDEK *et al.*, 1989; SHEPARD, 1967; STANDING; CONEZIO; HABER, 1970) e Cohen junto aos seus colaboradores (2009) investigaram se há a mesma relação da memória auditiva em músicos. Eles acharam que para equiparar a performance da

memória visual e auditiva eles precisariam aumentar a qualidade do meio sonoro e degradar severamente a qualidade das imagens visuais (COHEN; HOROWITZ; WOLFE, 2009). Outro estudo de Chan e colaboradores (2003), testaram a hipótese de que crianças e adolescentes (entre 6 e 15 anos) em treinamento musical instrumental podem melhorar a memória verbal (HO; CHEUNG; CHAN, 2003). Nesse estudo, após um ano, o grupo experimental apresentou uma grande melhora da memória verbal, contudo a memória visual se manteve sem mudanças significativas. Um outro aspecto a ser investigado futuramente incluiria a memória auditiva e visual em músicos em desvantagem socioeconômica.

Além dos estudos realizados em processos cognitivos não musicais, visamos compreender em nossa amostra o hábito de estudo instrumental domiciliar, pois ele autorregula o aprendizado instrumental e sedimenta a aprendizagem das habilidades musicais. A prática instrumental requer duradouros períodos de concentração, memorização de grandes passagens musicais, aprendizagem de diferentes formas musicais, assim como o desenvolvimento da técnica e aprendizagem de convenções para se transmitir a expressividade de diferentes emoções de uma obra musical. Essas características parecem ter uma consequência positiva sobre a cognição, sobretudo durante a infância, onde o cérebro perpassa pelos períodos críticos do desenvolvimento (SCHELLENBERG, 2004). Muitas são as competências necessárias aos hábitos de estudo, dentre eles organização (CONTRERAS; PINEDA, 2009), perseverança (CHUNG, 2010), responsabilidade (CASAS, 2001), concentração (CSIKSZENTMIHALYI, 2011), disciplina (CHUNG, 2010), sensação de conquista (CONTRERAS; PINEDA, 2009; NORTH; HARGREAVES, 2008). Além dessas habilidades positivas, Dalia (2008) cita algumas negativas que estão inclusas nos hábitos de estudo como: individualismo, competitividade, crítica, autocrítica e perfeccionismo (DALIA, 2008). Foi possível observar que os sujeitos do grupo calouro, estudavam em uma percentagem maior por prazer em contrapartida ao estudo técnico do instrumento e com o passar do tempo de projeto, o cenário se modifica invertendo-se esses números. O tempo de estudo instrumental apresenta uma média diária de estudo de 71,25 minutos na faixa de 11 a 14 anos e aumenta a partir dos 15 anos de idade para 133,75 minutos por dia. Quanto mais tempo no projeto, maior o tempo de estudo diário.

Por conseguinte, investigamos cinco dimensões do estudo instrumental nos grupos experimentais: a autoeficácia, o método de estudo, os aspectos comportamentais em relação ao estudo, as questões relacionadas a tempo e a interação do instrumentista com seu meio social. Nosso resultado não mostrou nenhum achado significativo dentro desses âmbitos entre os grupos com treinamento musical instrumental. Atribuímos estes resultados ao fato de que os aspectos das subescalas do inquérito sobre hábitos de estudo serem requeridos dos alunos de instrumento desde as primeiras aulas e esses são cultivados durante toda a formação instrumental, sendo assim, o questionário não foi sensível o suficiente para distinguir as pequenas nuanças entre os níveis de desenvolvimento da prática de estudo diário do instrumento. Além disso, cada instrumento possui especificidades técnicas e essas peculiaridades também influenciarão os diversos aspectos dos métodos utilizados para o estudo diário, nos aspectos comportamentais em relação ao estudo, nas questões relacionadas a tempo e na interação dos instrumentistas com seu meio social. Os instrumentistas de cordas possuem outras demandas no que se refere ao desenvolvimento manual. A mão esquerda necessita de um desenvolvimento maior e mais específico quanto à afinação e agilidade enquanto a mão direita se ocupa com divisão, pressão e manuseio do arco. Ao analisarmos estas diferentes demandas, o teste requer diferentes formas de abordar os aspectos técnicos e musicais que são específicos a cada instrumento, desde sua forma e interação ergonômica com o instrumentista até a forma de produção do som, seja ela através do sopro, da fricção das cordas ou acionamento de teclas e martelos para obtenção do resultado sonoro desejado.

No que se refere a dimensão da emoção, a transmissão da emoção é considerada a essência senão o propósito da música (MEYER, 1956; NIETZSCHE, 1872). A partir de nossos resultados, parece que ouvir música e fazer música, não gerencia as emoções. Estudos apontam para uma modulação efêmera (CHAMORRO-PREMUZIC; FURNHAM, 2007). Sem dúvida a música possui uma relação estreita com as emoções (JIMÉNEZ, 2014; PELLITTERI; STERN; NAKHUTINA, 1999; ROBINSON, 1995; SASTRE MORCILLO, 2014) e ela certamente tem seu papel formador na educação emocional global dos seres humanos. Bisquerra e Pérez afirmam que a literatura que une a música e competências emocionais é escassa (BISQUERRA; PÉREZ, 2007). No que tange à

educação musical, estudos apontam que as aulas de música são uma ferramenta útil para o desenvolvimento de competências emocionais (EDGAR, 2013; JACOBI, 2012). Em estudos experimentais destaca-se a correlação entre a prática instrumental e a inteligência emocional, contudo conclui que não há correlação positiva entre os dois (SCHELLENBERG, 2011). Nosso estudo também não achou nenhum ganho de competência emocional nos calouros e veteranos. Quando analisamos toda a amostra, observamos que a competência emocional sofreu um acréscimo significativo entre os 15 e 18 anos de idade em todas as três dimensões estudadas, a saber: na percepção emocional, na expressão emocional e na capacidade de lidar com a emoção. Saarni (2000) propõe que há 3 formas de promover a competência emocional entre adolescentes de uma forma prática: provendo momentos para discutir emoções, através do papel formador da família e do trabalho de intervenção fornecido pelas escolas (SAARNI, 2000).

Portanto, os dados indicam que o efeito do treinamento promove mudanças nas variáveis não musicais do raciocínio e cognição, porém faz-se necessário realizar mais estudos para formar grupos com um maior número de adolescentes, que recebe o treinamento musical instrumental e aplicar outros testes para entender as influências observadas sobre habilidades cognitivas.

6. CONCLUSÃO, CONTRIBUIÇÕES, LIÇÕES APRENDIDAS E TRABALHOS FUTUROS

6.1 Conclusão

Portanto, esses dados sugerem que o contexto do treino musical tem um efeito dependente do tempo sobre o raciocínio, percepção e memória visual dos adolescentes do Projeto Social Orquestra Criança Cidadã no Recife. Contudo, observou-se que a sensibilização ainda acontece no período de três anos e o fenômeno da habituação apresentou-se no grupo veterano. Entretanto, não há influência sobre os aspectos avaliados na competência emocional e nem sobre o hábito de estudo.

6.2 Contribuições e limitações

Nossa contribuição para o meio científico inicia com a união da ciência e a música. Poucos são os desbravadores que saem de seu hábitat científico e transitam por um *terrain* desconhecido com a finalidade de entender melhor seu microcosmo. Além disso, há uma lacuna na literatura científica que se propõe a compreender os efeitos que a música pode ter em contextos adversos. A compreensão desses efeitos, certamente nos levará a políticas sociais que venham a intervir nas vidas de adolescentes em vulnerabilidade social e reinseri-los numa sociedade capitalista excludente. Não falamos aqui de utopias, pois os resultados do projeto social Criança Cidadã já puderam comprovar esta força de reinventar futuros. E aqui estamos para quantificar, qualificar e comprovar esta realidade.

As dificuldades encontradas no processo de coleta de dados se deram devido a operacionalidade e logística. No grupo experimental, o tempo para serem feitas as coletas foi exíguo, o que gerou muitos encontros para serem realizados os testes, questionários e entrevistas. Os adolescentes, de fato possuem um cotidiano muito fechado em atividades no próprio projeto. No grupo controle não houve dificuldades quanto ao exposto acima.

Outra dificuldade encontrada foi a necessidade de ter um grupo maior envolvido com todas as fases de recolha de dados, possibilitando uma maior atenção a todos os participantes ativos em todas as fases do processo.

No que se refere às limitações, o presente trabalho se restringiu a um número amostral por conveniência. O que foi observado nesse sentido, foi a falta de motivação dos participantes de aderir, tendo em vista que não havia uma recompensa. Para estudos futuros, sugere-se haver uma preocupação à esta questão.

6.3 Lições aprendidas

O que se aprende em um casamento da ciência com as artes é que respeito, reconhecimento, dedicação e investimento são alicerces para um convívio duradouro e vida futura profícua. Se me perguntassem se eu conduziria da mesma forma a presente pesquisa, eu diria que faria tudo de novo, contudo eu procederia diferente. As experiências nos ensinam e nos fazem, algumas vezes, evitar certos erros e tendências que trazemos em nós.

Algumas perguntas ficam para serem discutidas. Será que a política, exercida nos últimos 18 anos, expandiu o número de projetos sociais em música no país? Será cunho dos projetos estipular o nível artístico dos participantes em alto grau de performance como uma possibilidade de mudança social, ou seria o projeto uma forma de sensibilização dessa população carente? Importaria o nível artístico? Ou não? Quais seriam as maiores vantagens e desvantagens dos projetos sociais que visam o alto nível de performance como se vem discutindo sobre o El Sistema na Venezuela?

Aqui ficam além de muita aprendizagem fascinante e envolvente das Neurociências, as pessoas que me impactaram, as pessoas que conheci, as pessoas que me fizeram um pesquisador melhor, um aluno melhor, um ser humano melhor. Isso sim, valeu todo o esforço.

6.4 Perspectivas

Diante desses resultados, pode-se realizar o mesmo escopo desse estudo com um número de participantes maior, dentre eles 2 grupos experimentais (um grupo de projeto social e outro do conservatório de música) e dois grupos controle (um grupo de escola estadual e um grupo de escola privada). Outro projeto seria avaliar os efeitos da música instrumental com animais experimentais e avaliar o comportamento e estruturas anatômicas cerebrais. São inúmeros os desafios, podendo-se fazer uso de técnicas de imageamento, utilizar outras ferramentas para avaliar memória de curto prazo e até mesmo avaliar memória de longo prazo.

REFERÊNCIAS

ALFAREZ, D.; JOE, M.; KRUGERS, H. **Chronic unpredictable stress impairs long-term potentiation in rat hippocampal CA1 area and dentate gyrus in vitro.** European Journal of Neuroscience, 2003. v. 17, p. 1928–1934.

ALLEN, L. *et al.* **Sex differences in the corpus callosum of the living human being.** Journal of Neuroscience, 1991. v. 11, p. 933–942.

ALLOWAY, T.; ALLOWAY, R. **Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment.** Journal of Experimental Child Psychology, 2010. v. 106, n. 1, p. :20–29.

ALMEIDA, L. **O raciocínio diferencial de jovens.** Porto: INIC, 1988.

ALTENMÜLLER, E.; MCPHERSON, G. **Motor learning and instrumental training**. New York: [s.n.], 2007.

_____; SCHLAUG, G. A**pollo's gift: new aspects of neurologic music therapy.** Prog Brain Res., 2015. v. 217, p. 237–52.

ALVAREZ, G.; CAVANAGH, P. **The capacity of visual short-term memory is set both by visual information load and by number of objects.** Psychological Science., 2004. v. 15, n. 2, p. 106–111.

AMUNTS, K.; SCHLAUG, G.; JÄNCKE, L. **Motor cortex and hand motor skills: structural compliance in the human brain.** Hum Brain Map, 1997. v. 5, p. 206–15.

ANGELUCCI, F.; RICCI, E.; PADUA, L. **Music exposure differentially alters the levels of brainderived neurotrophic factor and nerve growth factor in the mouse hypothalamus.** Neurosci Lett, 2007. v. 429, p. 152–155.

ANVARI, S. *et al.* **Relations among musical skills, phonological processing and early reading ability in preschool children.** Journal of Experimental Child Psychology, 2002. v. 83, p. 111–130.

ARNETT, J. **Adolescent storm and stress, reconsidered.** American Psychologist., 1999. v. 54, p. 317–326.

ATKINSON, R.; SHIFFRIN, R. **Human memory: A proposed system and its control processes.** New York: Academic Press, 1968.

BADDELEY, A. **Working memory.** Oxford: Clarendon Press, 1986.

_____. **The episodic buffer: a new component of working memory?** Trends in Cognitive Sciences., 2000. v. 4, n. 11, p. 417–423.

_____; HITCH, G. **Working Memory.** [S.l.]: [s.n.], 1974.

_____; SCOTT, D. **Short-term forgetting in the absence of proactive inhibition.** Q J Exp Psychol., 1971. v. 23, p. :275–283.

BANGERT, M.; HAEUSLER, U.; ALTENMÜLLER, E. **On practice: how the brain connects piano keys and piano sounds.** Ann. NY Acad. Sci., 2001. v. 930, p. 425–

428.

_____; SCHLAUG, G. **Specialization of the spezialized in features of external brain morphology**. Eur. J. Neurosci, 2006. v. 24, p. 1832–1834.

BERGMAN NUTLEY, S.; DARKIAND, F.; KLINGBERG, T. **Music practice is associated with development of working memory during childhood and adolescence.** Front. Hum. Neurosci., 2014. v. 7, p. 926.

BERLUCCHI, G. **Interhemispheric asymmetries in visual discrimination: a neurophysiological hypothesis.** Documenta Ophthalmologica Proceedings Series, 1981. v. 30, p. 87–93.

BEST, C. T., HOFFMAN, H., & GLANVILLE, B. B. **Development of infant ear asymmetries in speech and music.** Perception and Psychophysic, 1992. v. 31, p. 75–85.

BEVILAQUA, M. **Ministério de Cultura.** [S.l.], 2013. Disponível em: <http://www.cultura.gov.br/banner-3/-/asset_publisher/axCZZwQo8xW6/content/minc-investe-em-inclusao-social-pela-musica/10883>. Acesso em: 27 jun. 2018.

BIALYSTOK, E.; CRAIK, F.; LUK, G. **Bilingualism: Consequences for Mind and Brain.** Trends Cogn Sci ., 2012. v. 16, n. 4, p. 240–250.

_____; DEPAPE, A. **Musical expertise, bilingualism, and executive functioning.** J. Exp. Psychol., 2009. v. 35, p. 565.

BILHARTZ, T.; BRUHN, R.; OLSON, J. **The effect of early music training on child cognitive development.** J. Appl. Dev. Psychol., 1999. v. 20, p. 615–636.

BISQUERRA, R.; PÉREZ, N. **Las competencias emocionales.** Educación XX1, 2007. v. 10, p. 61–82.

BLAKEMORE, S. **The social brain in adolescence.** Rev Neurosci., 2008. v. 9, n. 4, p. 267–77.

BLOCH, K. *et al.* **The Study of Cardiovascular Risk in Adolescents – ERICA: rationale, design and sample characteristics of a national survey examining cardiovascular risk factor profile in Brazilian adolescents.** BMC Public Health, 2015. v. 15, n. 1, p. 94.

BRADLEY, R. *et al.* **The home environments of children in the United States Part II: relations with behavioral development through age thirteen.** Child Dev., 2001. v. 72, p. 1868–1886.

_____; CORWYN, R. **Socioeconomic status and child development.** Annu. Rev. Psychol., 2002. v. 53, p. 371–399.

BRADY, T. *et al.* **Visual long-term memory has a massive storage capacity for object details.** Proc Natl Acad Sci U S A, 2008. v. 105, n. 38, p. 14325–9.

BRANDLER, S.; RAMMSAYER, T. **Differences in mental abilities between musicians and non-musicians.** Psychol. Music, 2003. v. 31, p. 123–138.

BROCHARD, R.; DUFOUR, A.; DESPRES, O. **Effect of musical expertise on**

visuospatial abilities: Evidence from reaction times and mental imagery. Brain and Cognition, 2004. v. 54, p. 103–109.

BROOKS-GUNN, J.; DUNCAN, G. **The effects of poverty on children.** The Future of Children, 1997. v. 7, p. 55–71.

BROWN, J. *et al.* **Enriched environment and physical activity stimulate hippocampal but not olfactory bulb neurogenesis.** European Journal of Neuroscience, 2003. v. 17, p. 2042–2046.

CANCIAN, M.; SLACK, K.; YANG, M. **The effect of family income on risk of child maltreatment.** Institute for Research on Poverty, 2010. p. 1385–10.

CARLSON, R. *et al.* **Speech and music performance: Parallels and contrasts.** Contemporary Music Review, 1989. v. 4, p. 391–404.

CARRION, V.; WEEMS, C.; REISS, A. **Stress predicts brain changes in children: A pilot longitudinal study on youth stress, posttraumatic stress disorder, and the hippocampus.** Pediatrics., 2007. v. 119, p. 509–516.

CASEY, B.; GIEDD, J.; THOMAS, K. **Structural and functional brain development and its relation to cognitive development.** Biol Psychol., 2000. v. 54, n. 1–3, p. 241–57.

_____; JONES, R.; HARE, T. **The adolescent brain.** Ann N Y Acad Sci., 2008. v. 1124, p. 111–26.

CATTEL, R. **A culture-faik intelligence test.** Journal of Education Psychologi, 1940. v. 31, p. 161–179.

CAVANAGH, J. *et al.* **Socioeconomic status and the cerebellar grey matter volume: Data from a well-characterized population sample.** S Cerebellum, 2013. v. 12, p. 882–891.

CHABRIS, C. **Prelude or requiem for the '"Mozart Effect"'?** Nature, 1999. v. 400, p. 826–827.

CHADDOCK, L. *et al.* **A neuroimaging investigation of the association between aerobic fitness, hippocampal volume, and memory performance in preadolescent children.** Brain Research, 2010. v. 1358, p. 172–183.

CHAMORRO-PREMUZIC, T.; FURNHAM, A. **Personality and music: Can traits explain how people use music in everyday life?** Brit. J. Psych., 2007. v. 98, p. 175–185.

CHAN, A.; HO, Y.; CHEUNG, M. **Music training improves verbal memory.** Nature, 1998. v. 396, p. 128.

CHAN, M.; WONG, Z.; THAYALA, N. **The effectiveness of music listening in reducing depressive symptoms in adults: a systematic review.** Complement Ther Med, 2011. v. 19, p. 332– 348.

CHEEK, J.; SMITH, L. **Music Training and Mathematics Achievement of Ninth Graders.** Music training, 1999.

CHOBERT, J. *et al.* **Twelve months of active musical training in 8-to 10-year-old**

children enhances the preattentive processing of syllabic duration and voice on set time. Cereb.Cortex, 2014. v. 24, p. 956–967.

CHOI, A.; LEE, M.; LEE, J. **Group music intervention reduces aggression and improves self-esteem in children with highly aggressive behavior: A pilot controlled trial.** Evidence Based Complementary Alternative Medicine, 2010. v. 7, p. 213 –217.

COHEN, M. A. *et al.* **Auditory and visual memory in musicians and nonmusicians.** Psychonomic Bulletin & Review, 2011.

COHEN, M.; HOROWITZ, T.; WOLFE, J. **Auditory recognition memory is inferior to visual recognition memory.** Proc Natl Acad Sci U S A., 2009. v. 106, n. 14, p. 6008–10.

COHEN, S. *et al.* **Childhood socioeconomic status and adult health.** Annals of the New York Academy of Sciences, 2010. v. 1186, p. 37–55.

COOK, N. **The Brain Code. Mechanisms of Information Transfer and the Role of the Corpus Callosum.** London: [s.n.], 1986.

COSTA-GIOMI, E. **The Effects of Three Years of Piano Instruction on Children's Cognitive Development.** JRME, 1999. v. 47, n. 3, p. 198–212.

COSTELLO, E.; EGGER, H.; ANGOLD, A. **The developmental epidemiology of anxiety disorders: phenomenology, prevalence, and comorbidity.** Child Adolesc Psychiatr Clin N Am., 2005. v. 14, n. 4, p. 631–48.

COWAN, N. **The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity.** Behavioral and Brain Sciences, 2001. v. 24, p. 87–185.

_____. **Working memory capacity.** East Sussex, UK: Psychology Press, 2005.

COWELL, P. *et al.* **A developmental study of sex and age interactions in the human corpus callosum.** Developmental Brain Research, 1992. v. 66, p. 187–192.

CSIKSZENTMIHALYI, M.; LARSON, R.; PRESCOTT, S. **The ecology of adolescent activity and experience.** Journal of Youth and Adolescence, 1977. v. 6, p. 281–294.

CUNHA, F.; HECKMAN, J. **The technology of skill formation.** American Economic Review, 2007. v. 97, p. 31–47.

CURRIE, J. **Healthy, wealthy, and wise: socioeconomic status, poor health in childhood, and human capital development.** Journal of Economic Literature. 2009. v. 47, p. 87–122.

DALIA, G. **Cómo ser feliz si eres músico o tienes uno cerca.** Madrid: Mundimúsica Ediciones, 2008.

DANEMAN, M.; CARPENTER, P. **Individual differences in working memory and reading.** Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 1980. v. 19, p. 450–466.

DANG, L.; DONDE, A.; MADISON, C. **Striatal dopamine influences the default mode network to affect shifting between object features.** J Cogn Neurosci, 2012. v. 24, p. 1960–1970.

_____; O'NEIL, J.; JAGUST, W. **Dopamine supports coupling of attention-related networks.** J Neurosci, 2012. v. 32, p. 9582–9587.

DAUGHERTY, A. *et al.* **Age differences in hippocampal subfield volumes from childhood to late adulthood.** Hippocampus, 2016. v. 26, p. 220–228.

DUMAN, R. P**athophysiology of depression: The concept of synaptic plasticity.** European Psychiatry, 2002. v. 17, p. 306–310.

DURLAK, J. *et al.* **The impact of enhancing students' social and emotional learning: A meta analysis of school-based universal interventions.** Child development, 2011. v. 82, n. 1, p. 405–432.

DUTRA, I. **Projetos Socias de Música no Brasil.** [S.l.], 2014. Disponível em: <http://www.violinovermelho.com.br/blog/projetos-sociais-musica/>. Acesso em: 27 jun. 2018.

EDGAR, S. **Introducing Social Emotional Learning to Music Education Professional Development.** Applications of Research in Music Education, 2013. v. 31, n. 2, p. 28–36.

ELBERT, T. *et al.* **Increased cortical representation of the fingers of the left hand in string players.** Science, 1995. v. 207, p. 305–307.

ELIAS, M. *et al.* **Promoting social and emotional learning: Guidelines for educators Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.** 2006.

ERNST, M.; FUDGE, J. **A developmental neurobiological model of motivated behavior: anatomy, connectivity and ontogeny of the triadic nodes.** Neurosci Biobehav Rev., 2009. v. 33, n. 3, p. 367–82.

_____; PINE, D.; HARDIN, M. **Triadic model of the neurobiology of motivated behavior in adolescence.** Psychological Medicine, 2006. v. 36.

ESSEX, M. *et al.* **Epigenetic Vestiges of Early Developmental Adversity: Childhood Stress Exposure and DNA Methylation in Adolescence.** Child Dev, 2013. v. 84, n. 1, p. 58–75.

EVANS, D. **The effectiveness of music as an intervention for hospital patients: a systematic review.** J Adv Nurs, 2002. v. 37, p. 8–18.

EVANS, G. **The environment of childhood poverty.** Am Psychol., 2004. v. 59, n. 2, p. 77–92.

_____; SCHAMBERG, M. **Childhood poverty, chronic stress, and adult working memory.** PNAS, 2009. v. 106, n. 16, p. 6545–6549.

EVERS, S.; SUHR, B. **Changes of the neurotransmitter serotonin but not of hormones during short time music perception.** Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci, 2000. v. 250, p. 144–147.

EZEH, A. *et al.* **The history, geography, and sociology of slums and the health problems of people who live in slums**. The Lancet.

FARAH, M. *et al.* **Childhood poverty: Specific associations with neurocognitive**

development. Brain Research, 2006. v. 1, p. 166–174.

FEINSTEIN, L. **Inequality in the early cognitive development of British children in the 1970 cohort.** Economica, 2003. p. 73–97.

FORGEARD, M. *et al.* **Practicing a Musical Instrument in Childhood is Associated with Enhanced Verbal Ability and Nonverbal Reasoning.** Plos One, 2008. v. 3, n. 10, p. e3566.

FRANCIS, D. *et al.* **Nongenomic transmission across generations of maternal behavior and stress responses in the rat.** Science, 1999. v. 286, p. 1155–1158.

FRANÇOIS, C. *et al.* **Music training for the development of speech segmentation.** Cereb. Cortex, 2013. v. 23, p. 2038–2043.

FREITAS, A. **FUNDAMENTOS PARA UMA SOCIOLOGIA CRÍTICA DA FORMAÇÃO HUMANA: Um estudo sobre o papel das redes associacionistas.** 2005.

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

FUKUDA, K. *et al.* **Quantity not quality: The relationship between fluid intelligence and working memory capacity.** Psychonomic Bulletin and Review, 2010. v. 17, n. 5, p. 673– 679.

FUKUI, H.; TOYOSHIMA, K. **Music facilitate the neurogenesis, regeneration and repair of neurons.** Med Hypotheses, 2008. v. 71, p. 765–769.

GARRIDO, S. *et al.* **Music and trauma: The relationship between music, personality, and coping style.** Frontiers in Psychology, 2015. v. 6, p. 1–3.

GÄRTNER, H. *et al.* **Brain morphometry shows effects of long-term musical practice in middle-aged keyboard players**. Front. Psychol., 2013. v. 4, p. 636.

GASER, C.; SCHLAUG, G. **Brain structures differ between musicians and non-musicians.** J Neurosci, 2003. v. 23, p. 9240–5.

GEBEL, B. *et al.* **Instrument specific brain activation in sensorimotor and auditory representation in musicians.** NeuroImage, 2013.

GHUMAN, S. *et al.* **Family background, service providers, and early childhood development in the Philippines: proxies and interactions.** Economic Development and Cultural Change., 2005. v. 54, p. 129–164.

GIEDD, J. **Brain development, IX: human brain growth.** Am J Psychiatry., 1999. v. 156, n. 1, p. 4.

GIEDD, J. *et al.* **Brain development during childhood and adolescence: a longitudinal MRI study.** Nat Neurosci., 1999. v. 2, n. 10, p. 861–3.

GOGTAY, N. *et al.* **Dynamic mapping of normal human hippocampal development.** Hippocampus, 2006. v. 16, p. 664–672.

GOTTFRIED, A. *et al.* **"Socioeconomic status in children's development and family environment: infancy through adolescence."** Socioeconomic Status,

Parenting and Child Development, 2003. p. 189–207.

GRIPPO, A.; JOHNSON, A. **Stress, depression and cardiovascular dysregulation: a review of neurobiological mechanisms and the integration of research from preclinical disease models.** Stress., 2009. v. 12, n. 1, p. 1–21.

GRUHN, W. *et al.* **Suppressing reflexive behaviour: saccadic eye movements in musicians and nonmusicians.** Musicae Scientiae, 2006. v. 10, p. 19–32.

GUILFORD, J. **The name of human intellligence.** New York: McGraw-Hill, 1967.

GUNNAR, M. **Quality of early care and buffering of neuroendocrine stress reactions: Potential effects on the developing human brain.** Preventive Medicine, 1998. v. 27, p. 208–211.

GÜRVIT, I. **Social Cognition or Towards a Mental Psychology/Neurology as a Dialectical Synthesis of Faculty Psychology.** Archives of Neuropsychiatry, 2014. v. 51, p. 298–302.

GUYER, A. *et al.* **Amygdala and Ventrolateral Prefrontal Cortex Function During Anticipated Peer Evaluation in Pediatric Social Anxiety.** Archives of General Psychiatry, 2008. v. 65, n. 11, p. 1303. Disponível em: <http://archpsyc.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/archpsyc.65.11.1303>.

_____ *et al.* Striatal functional alteration during incentive anticipation in pediatric anxiety disorders. **Am. J. Psychiatry**, 2012. v. 169, n. 2, p. 205–212.

HACKMAN, D.; FARAH, M. **Socioeconomic status and the developing brain.** Trends in Cognitive Sciences, 2009. v. 13, p. 65–73.

_____; _____; MEANEY, M. **Socioeconomic status and the brain: Mechanistic insights from human and animal research.** Nature Reviews Neuroscience, 2010. v. 11, p. 651–659.

HALLAM, S. **The power of music: Its impact on the intellectual, social and personal development of children and young people.** International Journal of Music Education, 2010. v. 28, p. 269–189.

HALPERN, A.; BARLETT, J. **Aging Aand memory for music: a review.** Psychomusicology, 2002. v. 18, p. 10–27.

HAMILTON, B.; MARTINM, J.; VENTURA, S. **Births: Preliminary data for 2009.** National Vital Statistics Reports, 2010. v. 59, n. 3.

HANSON, J. *et al.* **Association between income and the hippocampus.** PLoS ONE, 2011. v. 6, n. e18712.

_____ *et al.* **Behavioral problems after early life stress: Contributions of the hippocampus and amygdala.** Biological Psychiatry, 2015. v. 77, p. 314–323.

HART, B.; RISLEY, T. **Meaningful Differences in the Everyday Experience of Young American Children**. Baltimore: Paul H Brookes Publishing, 1995.

HASSLER, M. **Creative musical behavior and sex hormones: Musical talent and spatialabilities in the two sexes.** Psychoneuroendocrinology, 1992. v. 17, n. 1, p. 55–70.

HENSCH, T. **Critical period regulation.** Annu Rev Neurosci., 2004. v. 27, p. 549–79.

HERRMANN, D.; GUADAGNO, M. **Memory performance and socio-economic status.** Applied Cognitive Psychology, 1997. v. 11, p. 113–120.

HERTZMAN, C.; BOYCE, T. **How experience gets under the skin to create gradients in developmental health.** Ann Rev Public Health, 2010. v. 31, p. 329–347.

HETLAND, L. **Learning to make music enhances spatial reasoning.** Journal of Asesthetic Education, 2000a. v. 34, p. 179 –238.

_____. L**istening to music enhances spatial-temporal reasoning: Evidence for the '"Mozart effect."'** Journal of Aesthetic Education, 2000b. v. 34, n. 3–4, p. 105–148.

HO, Y.; CHEUNG, M.; CHAN, A. **Music Training Improves Verbal but Not Visual Memory: Cross-Sectional and Longitudinal Explorations in Children.** 1998.

_____; _____; _____. **Music training improves verbal but not visual memory: Cross-sectional and longitudinal explorations in children.** Neuropsychology, 2003. v. 17, p. 439–450.

HORN, J.; CATTEL, J. **Refinement and test of the theory of fluid and crystallized ability intelligence.** Journal of Education Psychology, 1966. v. 57, p. 253–270.

HOUWELING, T.; KUNST, A. **Socio-economic inequalities in childhood mortality in low- and middle-income countries: a review of the international evidence.** Br Med Bull, 2010. v. 93, p. 7–26.

HURWITZ, I. *et al.* **Nonmusical effects of the Kodály music curriculum in primary grade children.** Journal of Learning Disabilities, 1975. v. 8, p. 167–174.

HUSAIN, G.; THOMPSON, W.; SCHELLENBERG, E. **Effects of musical tempo and mode on arousal, mood, and spatial abilities**. Music Perception, 2002. v. 20, p. 151–171.

HUTCHINSON, S. *et al.* **Cerebellar volume: gender and musicianship effects.** Cereb. Cortex., 2003. v. 13, p. 943–949.

HYDE, K. *et al.* **Musical training shapes structural brain development. J.** Neurosci., 2009. v. 29, p. 3019–3025.

ILARI, B. Musical interactions in early life. *In*: (EDS.), I. J. K. & C. A. (Org.). **Musical experience in our lives: Things we learn and meanings we make**. [S.l.]: Lanham, MD: Rowman & Littlefield & MENC, 2009, p. 21–38.

ILARI, B. *et al.* **The Development of Musical Skills of Underprivileged Children Over the Course of 1 Year: A Study in the Context of an El Sistema-Inspired Program.** Frontiers in Psychology, 2016. v. 7, n. February, p. 1–13. Disponível em: <http://journal.frontiersin.org/Article/10.3389/fpsyg.2016.00062/abstract>.

JACOBI, B. **Opportunities for Socioemotional Learning in Music Classrooms. Music Educators Journal, 201**2. v. 99, n. 2, p. 68–74.

JEDNORÓG, K. *et al.* **The influence of socioeconomic status on children's brain structure.** PLoS ONE, 2012. v. 7, n. e42486.

JEFFERIS, B.; POWER, C.; HERTZMAN, C. **Birth weight, childhood socioeconomic environment, and cognitive development in the 1958 British birth cohort study.** BMJ, 2002. v. 325, n. 7359, p. 305.

JIANG, J.; SCOLARO, A.; BAILEY, K. **The effect of music-induced mood on attentional networks.** Int J Psychol, 2011. v. 46, p. 214–222.

JIMÉNEZ, F. **Las Competencias Básicas. La Competencia Emocional. In La Música: Productora y Canalizadora de Emociones en el Primer Ciclo de Educación Infantil.**

JOHANSON, B. **Music, age, performance, and excellence: a neuroscientific approch.** Psychology, 2002. v. 18, p. 46–58.

JONES-GOTMAN, M. **Memory for designs: The hippocampal contribution.** Neuropsychologia, 1986. v. 24, p. 193–203.

JOSEPH, R. **Environmental influences on neural plasticity, the limbic system, emotional development and attachment: a review.** Child Psychiatry Hum Dev., 1999. v. 29, n. 3, p. 189–208.

KANDEL, E.; DUDAI, Y.; MAYFORD, M. **The molecular and systems biology of memory.** cell., 2014. v. 157, n. 1, p. 163–186.

KANE, M. *et al.* **A controlled-attention view of working-memory capacity.** Journal of Experimental Psychology, 2001. v. 130, p. 169–183.

KEMPERMANN, G.; KUHN, H.; GAGE, F. **More hippocampal neurons in adult mice living in an enriched environment. Nature, 199**7. v. 386, n. 6624, p. 493–5.

KIMURA, D. **Right temporal-lobe damage.** Archives of Neurology, 1963. v. 8, p. 48–55.

KINNEY, H. *et al.* **Sequence of central nervous system myelination in human infancy. II. Patterns of myelination in autopsied infants.** J Neuropathol Exp Neurol., 1988. v. 47, n. 3, p. 217–34.

KNUDSEN, E. **Sensitive periods in the development of the brain and behavior**. J Cogn Neurosci., 2004. v. 16, n. 8, p. 1412–25.

KOELSCH, S. **Towards a neural basis of music-evoked emotions.** Trends Cogn Sci., 2010. v. 14, n. 3, p. 131–7.

_____; FRITZ, T.; SCHLAUG, G. **Amygdala activity can be modulated by unexpected chord functions during music listening.** Neuroreport., 2008. v. 19, n. 18, p. 1815–9.

KOPIEZ, R.; GALLERY, N. **The musician´s glance: a pilot study comparing eye movement parameters in musicans and non-musicians.**

KRAL, A.; EGGERMONT, J. **What's to lose and what's to learn: Development under auditory deprivation, cochlear implants and limits of cortical plasticity.** Brain Research Rev, 2007. v. 56, n. 1, p. 259–269.

_____; SHARMA, A. **Developmental neuroplasticity after cochlear implantation.** Trends Neurosci., 2012. p. 111–22.

KRAUS, N.; HORNICKEL, J.; *et al.* **Engagement in community music classes sparks neuroplasticity and language development in children from disadvantaged backgrounds.** Frontiers in Psychology, 2014. v. 5, n. DEC, p. 1–9.

_____; STRAIT, D.; *et al.* **Longitudinal effects of group music instruction on literacy skills in low-income children**. PLoS ONE, 2014. v. 9, n. 11.

_____; SLATER, J.; THOMPSON, E. **Music enrichment programs improve the neural encoding of speech in at-risk children.** Journal of Neuroscience, 2014. v. 34, p. 11913–11918.

LAMB, S.; GREGORY, A. **The relationship between music and reading in beginning readers.** Educational Psychology, 1993. v. 13, p. 19–27.

LAWSON, G. *et al.* **Associations between children's socioeconomic status and prefrontal cortical thickness.** Developmental Science, 2013. v. 16, p. 641–652.

LEMOS, G. *et al.* **Inteligência e rendimento escolar: análise da sua relação ao longo da escolaridade.** Revista Portuguesa de Educação, 2008. v. 21, n. 1, p. 83–99.

LEPRE, R. **Adolescência e Construção da Identidade.** 2003.

LEVITIN, D. **Tone deafness: Failures of musical anticipation and self-reference.** Inter. J. Comput. Anticip. Sys., 1999. v. 4, p. 243–254.

_____. **The World in Six Songs: How the Musical Brain Created Human Nature**. New York: Penguin Group, Inc., 2008.

LEVY, J. **Interhemispheric collaboration: single mindedness in the asymmetric brain.** New York: Academic Press, 1985.

LEZAK, M. **Neuropsychological Asssessment.** Oxford: Oxford University Press, 1995.

LIN, P.; LIN, M.; HUANG, L. **Music therapy for patients receiving spine surgery.** J Clin Nurs, 2011. v. 20, p. 960–968.

LIU, D. *et al.* **Maternal care, hippocampal glucocorticoid receptors, and hypothalamic- pituitary- adrenal response to stress.** Stress, 1997. v. 277, p. 1659–1662.

LOPEZ, C.; DUBOIS, D. **Peer victimization and rejection: Investigation of an integrative model of effects on emotional, behavioral, and academic adjustment in early adolescence.** Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology, 2005. v. 34, n. 1, p. 25–36.

LORING, D. **INS Dictionary of neuropsychology.** INS dictio ed. New York: Oxford University Press, 1999.

LOTZE, M. *et al.* **The musician's brain: functional imaging of amateurs and professionals during performance and imagery.** Neuroimage., 2003. v. 20, n. 3, p. 1817–29.

LUBY, J. *et al.* **The effects of poverty on childhood brain development: The mediating effect of caregiving and stressful life events.** JAMA Pediatrics, 2015. v. 167, p. 1135–1142.

LUCK, S.; VOGEL, E. **The capacity of visual working memory for features and conjunctions.** Nature, 1997. v. 390, p. 279–281.

LUPIEN, S. *et al.* **Can poverty get under your skin? Basal cortisol levels and cognitive function in children from low and high socioeconomic status**. Development and Psychopathology, 2001. v. 13, p. 653–676.

MACKEY, A. *et al.* **Neuroanatomical correlates of the income- achievement gap.** Psychological Science, 2015. v. 26, p. 925–933.

MAGGI, S. *et al.* **The social determinants of early child development: An overview.** Journal of Paediatrics and Child Health, 2010. v. 46, n. 11, p. 627–635.

MAJNO, M. **From the model of El Sistema in Venezuela to current applications: Learning and integration through collective music education.** Annals of the New York Academy of Sciences, 2012.

Mapa do Fim da Fome II. [S.l.], 2004. Disponível em: <http://www.cps.fgv.br/cps/ESM2_PE/inicio.htm>. Acesso em: 27 jun. 2018.

MARATOS, A.; GOLD, C.; WANG, X. **Music therapy for depression.** Cochrane Database Syst Rev, 2008. v. 1.

MARTENS, S. *et al.* **Musical minds: attentional blink reveals modality-specific restrictions.** PLoS One, 2015. v. 10, n. 2, p. . 2015 Feb 25;10(2):e0118294. doi:

MAYER, J.; SALOVEY, P. **What is emotional intelligence: Implications for educators.** Basic Book ed. New York: [s.n.], 1997.

MCEWEN, B. **Stress and hippocampal plasticity.** Annual Review of Neuroscience, 1999. v. 22, p. 105–122.

MCLAUGHLIN, K. *et al.* **Maltreatment exposure, brain structure, and fear conditioning in children and adolescents.** Neuropsychopharmacology, 2016. v. 41, p. 1956–1964.

MERREL, K.; GUELDNER, B. **Social and Emotional Learning in the Classroom Promoting Mental Health and Academic Success**. [S.l.]: [s.n.], 2012.

METCALFE, J.; MISCHEL, W. **A hot/cool system analysis of delay of gratification: Dynamics of willpower.** Psychological Review, 1999. v. 106, p. 3–19.

MILLER, L. *et al.* **Environmental enrichment may protect against hippocampal atrophy in the chronic stages of traumatic brain injury.** Frontiers in Human Neuroscience, 2013. v. 7, p. 506.

MILNER, B. **Intellectual function of the temporal lobes.** Psychological Bulletin, 1954. v. 51, p. 42–62.

_____. **Visual recognition and recall after right temporal-lobe excision in man.** Neuropsychologia, 1968. v. 6, p. 191–209.

_____. **Disorders of learning and memory after temporal lobe lesions in man.** Clinical Neurosurgery, 1972. v. 19, p. 421–446.

_____. **Psychological aspects of focal epilepsy and its neurosurgical management.** Advances i ed. [S.l.]: [s.n.], 1975. V. 8.

MILOVANOV, R. *et al.* **Musical aptitude and second language pronunciation skills in school-aged children: Neural and behavioral evidence.** Brain Research, 2008. v. 1194, p. 81–89.

MINUGH-PURVIS, N.; MCNAMARA, K. **Human evolution through developmental change**. [S.l.]: Johns Hopkins University Press, 2002.

MIRESCU, C.; GOULD, E. **Stress and neurogenesis.** Hippocampus, 2006. v. 16, p. 233–238.

MOOR, B. *et al.* **Do you like me? Neural correlates of social evaluation and developmental trajectories.** Social Neurosci., 2010. p. 461–482.

MOORE, J.; GUAN, Y. **Cytoarchitectural and axonal maturation in human auditory cortex.** Journal of the Association for Research in Otolaryngology, 2001. v. 2, p. 297–311.

_____; LINTHICUM, F. **The human auditory system: a timeline of development.** Int J Audiol., 2007. v. 46, n. 9, p. 460–78.

MORENO, S. *et al.* **Musical training influences linguistic abilities in 8-year-old children: more evidence for brain plasticity.** Cereb Cortex, 2009. v. 19, n. 3, p. 712–23.

_____ *et al.* **Short-term music training enhances verbal intelligence and executive function.** Psychol. Sci., 2011. v. 22, p. 1425–1433.

MORGAN, H. **An analysis of Gardner´s theory of multiple intelligence.** Roeper Riview, 1996. v. 18, p. 263–270.

MURRAY, G. *et al.* **Infant motor development and adult cognitive functions in schizophrenia.** Schizophr Res., 2006. v. 81, n. 1, p. 65–74.

_____ *et al.* **Infant developmental milestones and subsequent cognitive function.** Ann Neurol., 2007. v. 62, n. 2, p. 128–36.

NAGY, Z.; WESTERBERG, H.; KLINGBERG, T. **Maturation of white matter is associated with the development of cognitive functions during childhood.** J Cogn Neurosci., 2004. v. 16, n. 7, p. 1227–33.

NANTAIS, K.; SCHELLENBERG, E. **The Mozart effect: An artifact of preference.** Psychological Science, 1999. v. 10, p. 370–373.

NOBLE, E.; BILLINGTON, C.; KOTZ, C. **The lighter side of BDNF.** Am J Physiol Regul Integr Comp Physio, 2011. v. 300, p. 1053–R1069.

NOBLE, K. *et al.* **Neural correlates of socioeconomic status in the developing human brain.** Developmental Science, 2012. v. 15, p. 516–527.

_____ *et al.* **Family income, parental education and brain structure in children**

and adolescents. Nature Neuroscience, 2015. v. 18, n. 5, p. 773–778.

_____; MCCANDLISS, B.; FARRAH, M. **Socioeconomic gradients predict individual differences in neurocognitive abilities.** Developmental Science, 2007. v. 10, p. 464–480.

_____; NORMAN, M.; FARAH, M. **Neurocognitive correlates of socioeconomic status in kindergarten children.** Developmental Science, 2005. v. 8, p. 74–87.

OLIVEIRA, M. *et al.* **Validação do Teste Figuras Complexas de Rey na população brasileira.** Avaliação Psicológica, 2004. v. 3, n. 1, p. 33–38.

OLIVER, L. *et al.* **Do neighbourhoods influence the readiness to learn of kindergarten children in Vancouver? A multilevel analysis of neighbourhood effects.** Environment and Planning A, 2007. v. 39, p. 848–868.

OSBORNE, M. *et al.* **Exploring the academic and psychosocial impact of El Sistema-inspired music programs within two low socio-economic schools.** Music Educ. Res., 2015.

OXENHAM, A. *et al.* **Informational masking and musical training.** J Acoust Soc Am., 2003. v. 114, n. 3, p. 1543–9.

PANKSEPP, J.; BERNATZKY, G. **Emotional sounds and the brain: the neuro-affective foundations of musical appreciation.** Behav Processes, 2002. v. 60, p. 133–155.

PANTEV, C. *et al.* **Timbre-specific enhancement of auditory cortical representations in musicians.** Neuroreport, 2001. v. 12, p. 169–174.

PARBERY-CLARK, A. *et al.* **Musician enhancement for speech-in-noise.** Ear Hear, 2009. v. 30, n. 6, p. 653–61.

PASHLER, H. **Familiarity and the detection of change in visual displays.** Perception & Psychophysics., 1988. v. 44, p. 369–378.

PATEL, A. **Music, language, syntax and the brain.** Nature neuroscience, 2003. v. 6, n. 7, p. 674–681.

PATEL, D.; PRATT, H.; GREYDANUS, D. **Pediatric neurodevelopment and sports participation. When are children ready to play sports?** Pediatr Clin North **Am.**, 2002. v. 49, n. 3, p. 505-31, v-.

PAUS, T. *et al.* **Structural maturation of neural pathways in children and adolescents: in vivo study.** Science., 1999. v. 283, n. 5409, p. 1908–11.

PAXSON, C.; SCHADY, N. **Cognitive development among young children in Ecuador: the roles of wealth, health, and parenting.** Journal of Human Resources., 2007. v. 42, p. 49–84.

PELLITTERI, J.; STERN, R.; NAKHUTINA, L. **Music: The Sounds of Emotional Intelligence. Voices from the Middle.** 1999. v. 7, n. 1, p. 25–29.

PERRY, B. **Childhood experience and the expression of genetic po- tential: What childhood neglect tells us about nature and nurture.** Brain and Mind, 2002. v. 3, p. 79–100.

PEZDEK, K. *et al.* **Memory for real-world scenes: The role of consistency with schema expectation.** Journal of Experimental Psychology, 1989. v. 15, n. 4, p. 587–595.

PIAGET, J. **Play, Dreams, and Imitation in Childhood**. New York: W. W. Norton & Company, Inc. (The Norton Library, N171), 1962.

PIERCE, J. R. **The Science of Musical Sound.** New York: W. H. Freeman, 1983.

PINE, D.; COHEN, P.; BROOK, J. **Emotional reactivity and risk for psychopathology among adolescents.** CNS Spectr., 2001. v. 6, n. 1, p. 27–35.

POWER, C.; LI, L.; HERTZMAN, C. **Associations of early growth and adult adiposity with patterns of salivary cortisol in adulthood.** J Clin Endocrinol Metab., 2006. v. 91, n. 11, p. 4264–70.

PUJOL, J. *et al.* **When does human brain development end? Evidence of corpus callosum growth up to adulthood.** Ann Neurol., 1993. v. 34, n. 1, p. 71–5.

RAMÓN Y CAJAL, S. **Textura del sistema nervioso del hombre y de los vertebrados: Estudios sobre el plan estructural y composición histológica de los centros nerviosos adicionados de consideraciones fisiológicas fundadas en los nuevos descubrimientos.** Berkeley: N. Moya, 1899.

RAUCH, R.; JINKINS, J. **Analysis of cross-sectional area measurements of the corpus callosum adjusted for brain size in male and female subjects from childhood to adulthood.** Behavioural Brain Research, 1994. v. 64, p. 65–78.

RAUSCHER, F.; HINTON, S. **Music instruction and its diverse extra-musical benefits.** Music Percept., 2011. v. 29, p. 215–226.

RAUSCHER, F.; SHAW, G.; KY, K. **Music and spatial task performance.** Nature, 1993. v. 365, p. 611.

RAUSCHER, F.; SHAW, G.; KY, N. **Listening to Mozart enhaces spatial-temporal reasoning: towards a neurophysiological basis.** Neuroscience letters, 1995. v. 185, p. 44–47.

_____; ZUPAN, M. **Classrom keyboard instruction improves kindergarten children´s spatial-temporal performance: a field experiment.** Early Childhood Research Quaterly, 2000. v. 15, n. 2, p. 215–228.

RAZ, N. *et al.* **Regional brain changes in aging healthy adults: General trends, individual differences and modifiers.** Cerebral Cortex, 2005. v. 15, p. 1676–1689.

REICHERT, C.; WAGNER, A. **Autonomia na adolescência e sua relação com os estilos parentais.** [S.l.]: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2007. V. 38.

RESGATE, I. **Diversidade e comportamentos juvenis: um estudo dos estilos de vida de jovens de origens étnico-culturais diferenciadas em Portugal. Aná. Psicológica, 2**001. v. 19, n. 3, p. 345–364.

RIBEIRO, I. **Mudanças no desempenho e na estrutura das aptidões. Diseertação de doutoramento.** [S.l.]: Universidade do Minho, 1998.

ROBINSON, J. **The Expression and Arousal of Emotion in Music.** The Journal of Aesthetics and Art Criticism, 1995. v. 52, n. 1, p. 13–22.

RODEN, I. *et al.* **Effects of music training on attention, processing speed and cognitive music abilities – findings from a longitudinal study.** Appl. Cogn. Psychol., 2014. v. 28, p. 545–557.

RODRIGUES, A.; GUERRA, L.; LOUREIRO, M. **Visual attention in musicians and nonmusicians: A comparative study**.

_____; LOUREIRO, M.; CARAMELLI, P. **Long-term musical training may improve different forms of visual attention ability.** Brain Cogn., 2013. v. 82, p. 229–235.

_____; LOUREIRO, M.; CARAMELLI, P. **Visual memory in musicians and non-musicians.** Front. Hum. Neurosci., 2014. v. 8, p. 424.

ROUDER, J. *et al.* **An assessment of fixedcapacity models of visual working memory.** Proceedings of the National Academy of Sciences, 2008. v. 105, n. 16, p. 5975–5979.

ROWE, M.; GOLDIN-MEADOW, S. **Early gesture selectively predicts later languagelearning.** Dev.Sci, 2009. v. 12, p. 182–187.

RÜBER, T.; SCHLAUG, G.; LINDENBERG, R. **Compensatory role of the cortico-rubro-spinal tract in motor recovery after stroke.** Neurology, 2012. v. 79, p. 515–522.

SAARNI, C. **Emotional Competence. A developmenal Perspective.** In The Han ed. San Francisco: Ca: Jossey-Bas, 2000.

SALIMPOOR, V.; BENOVOY, M.; LARCHER, K. **Anatomically distinct dopamine release during anticipation and experience of peak emotion to music.** Nat Neurosci, 2011. v. 14, p. 257–262.

SAMPAIO, D. **Vozes e Ruídos – Diálogos com Adolescentes.** Ed. 8 ed. Lisboa: Editorial Caminho, 1993.

SARA, S. **The locus coeruleus and noradrenergic modulation of cognition.** Nat Rev Neurosci, 2009. v. 10, p. 211–223.

SARNTHEIN, J. *et al.* **Persistent patterns of brain activity; an EEG coherence study of the positive effect of music on spatial-temporal reasoning.** Neurological Research, 1997. v. 19, p. 107–116.

SARSOUR, K. *et al.* **Family socioeconomic status and child executive functions: the roles of language, home environment, and single parenthood.** J Int Neuropsychol Soc., 2011. v. 17, n. 1, p. 120–32.

SASTRE MORCILLO, P. **La Inteligencia Emocional en el Aprendizaje de los Alumnos de Enseñanzas de Régimen Especial en los Conservatorio de Música.** DEDICA. Revista de Educaçao E Humanidades, 2014. v. 6, p. 187–198.

SAYKIN, A. *et al.* **Neuropsychological changes after anterior temporal lobectomy: Acute effects on memory, language, and music.** The neurop ed. New York: Plenum Press., 1992.

SCHACTER, D.; TULVING, E. **What are the memory systems of 1994?.** Cambridge, MA: MIT Press, 1994.

SCHELLENBERG, E. **Music and Nonmusical Abilities.** New York Academy of Sciences, 2001. p. 355–371.

_____. **Music lessons enhance IQ**. Psychol. Sci., 2004. v. 15, p. 511–514.

_____. **Music lessons, emotional intelligence, and IQ.** Music Perception, 2011. v. 29, n. 2, p. 185–194.

SCHLAUG, G. *et al.* **In vivo evidence of structural brain asymmetry in musicians.** Science, 1995. v. 268, p. 699–701.

_____. The brain of musicians. A model for functional and structural adaptation. **Ann NY Acad Sci**, 2001. v. 930, p. 281–299.

SCHMITHORST, V.; HOLLAND, S. **The effect of musical training on the neural correlates of math processing: a functional magnetic resonance imaging study in humans.** Neuroscience Letters, 2003. v. 354, p. 193–196.

SCHNEIDER, P. *et al.* **Morphology of Heschl's gyrus reflects enhanced activation in the auditory cortex of musicians.** Nat Neurosci., 2002. v. 5, n. 7, p. 688–94.

SCHULZ, M.; ROSS, B.; PANTEV, C. **Evidence for training-induced crossmodal reorganization of cortical functions in trumpet players.** Neuroreport, 2003. v. 14, n. 1, p. 157–161.

SCOVILLE, W.; MILNER, B. **Loss of recent memory after bilateral hippocampal lesions.** Journal of Neurology and Neurosurgery and Psychiatry, 1957. v. 20, p. 11–21.

SEGERSTROM, S.; MILLER, G. **Psychological stress and the human immune system: a meta-analytic study of 30 years of inquiry.** Psychol Bull, 2004. v. 130, p. 601–630.

SHANKS, M.; ROCKEL, A.; POWEL, T. **The commissural fiber connections of the primary somatic sensory cortex.** Brain Research, 1975. v. 98, p. 166–171.

SHEPARD, R. **Recognition memory for words, sentences, and pictures.** Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 1967. v. 6, p. 156–163.

SHERIDAN, M. *et al.* **The impact of social disparity on prefrontal function in childhood.** PloS One, 2012. v. 7, p. 35744.

_____ *et al.* **What are the links between maternal social status, hippocampal function, and HPA axis function in children?** Developmental Science, 2013. v. 16, p. 665–675.

SHONKOFF, J.; BOYCE, W.; MCEWEN, B. **Neuroscience, molecular biology, and the childhood roots of health disparities: building a new framework for health promotion and disease prevention.** JAMA, 2009. v. 30, n. 21, p. 2252–9.

SILVERA, D.; MARTINUSSEN, M.; DAHL, T. **The Tromsø Social Intelligence Scale, a self-report measure of social intelligence.** Scand J Psychol., 2001. v. 42,

n. 4, p. 313–9.

SILVERI, M. *et al.* **Trajectories of adolescent emotional and cognitive development: effects of sex and risk for drug use.** Ann N Y Acad Sci., 2004. v. 1021, p. 363–370.

SLATER, J. *et al.* **Music training improves speech-in-noise perception: longitudinal evidence froma community-based musicprogram.** Behav.Brain Res., 2015. v. 291, p. 244–252.

SLEVC, L.; OKADA, B. **Processing structure in language and music: a case for shared reliance on cognitive control.** Psychon. Bull. Rev., 2015. v. 22, p. 637–652.

SMITH, M.; MILNER, B. **The role of the right hippocampus in the recall of spatial location.** Neuropsychologia, 1981. v. 19, p. 781–793.

SOUZA, R. *et al.* **Contribuição à Neuropsicologia do comportamento executivo: Torre de Londres e Teste de Wisconsin em indivíduos normais.** Arquivos de Neuro-psiquiatria, 2001. v. 59, n. 3, p. 526–531.

SOWELL, E. *et al.* **Localizing age-related changes in brain structure between childhood and adolescence using statistical parametric mapping.** NeuroImage, 1999. v. 9, p. 587–597.

_____; THOMPSON, P.; TOGA, A. **Mapping changes in the human cortex throughout the span of life.** Neuroscientist., 2004. v. 10, n. 4, p. 372–92.

SPEAR, L.; VARLINSKAYA, E. **Sensitivity to ethanol and other hedonic stimuli in an animal model of adolescence: implications for prevention science?** Developmental psychobiology., 2010. v. 52, p. 236–243.

SPEARMAN, C. **The abillities of man: Their nature and measurement.** New Yok: Macmillian, 1927.

STANDING, L. **Learning 10,000 pictures.** Q J Exp Psychol, 1973. v. 25, n. 2, p. 207–22.

_____; CONEZIO, J.; HABER, R. **Perception and memory for pictures: Single-trial learning of 2500 visual stimuli.** Psychonomic Science., 1970. v. 19, n. 2, p. 73–74.

STEELE, C. *et al.* **Early musical training and white-matter plasticity in the corpus callosum: evidence for a sensitive period.** J. Neurosci, 2013. v. 33, p. 1282–1290.

STEELE, K. *et al.* P**relude or requiem for the '"Mozart effect"'?** Nature, 1999. v. 400, p. 827.

_____; BASS, K.; CROOK, M. **The mystery of the Mozart effect: Failure to replicate.** Psychological Science, 1999. v. 10, p. 366–369.

STEINBERG, L. **Pubertal maturation and parent-adolescent distance: an evolutionary perspective.** Sage Publi ed. Newbury Park, CA: [s.n.], 1989.

_____. **Cognitive and affective development in adolescence.** Trends Cogn Sci., 2005. v. 9, n. 2, p. 69–74.

STEVENSON, A. **Oxford Dictionary of English**. Oxford University Press.

SUN, R.; SHEK, D. **Positive youth development, life satisfaction and problem behaviour among Chinese adolescents in Hong Kong: a replication.** Social indicators research, 2012. v. 105, n. 3, p. 541–559.

TAANILA, A. *et al.* **Infant developmental milestones: a 31-year follow-up.** Dev Med Child Neurol., 2005. v. 47, n. 9, p. 581–6.

TANCHYUAN, C.; RICKARD, N. **Nonperformance, as Well as Performance, Based Music Engagement Predicts Verbal Recall.** Music Perception: An Interdisciplinary Journal, 2010. v. 27, n. 3, p. 197–208.

TEDESCO, J. **O novo pacto educativo: educação, competitividade e cidadania na sociedade moderna**. São Paulo: Ática, 1998.

THOMPSON, W.; SCHELLENBERG, E.; HUSAIN, G. **Arousal, mood and the Mozart effect.** Psychological Science, 2001. v. 12, p. 248–251.

THURSTONE, L. **Primary mental abilities.** Chicago: University Chicago Press, 1938.

TIERNEY, A.; KRIZMAN, J.; KRAUS, N. **Music training alters the course of adolescent auditory development**. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A., 2015. v. 112, p. 10062 –10067.

TRAMO, M. **Biology and music. Music of the hemispheres.** Science, 2001. v. 29, n. 5501, p. 54–6.

TULVING, E. **Concepts of memory.** New York: The Oxford Handbook of Memory, 2000.

_____; MARKOWITSCH, H. **Episodic and declarative memory: Role of the hippocampus.** Hippocampus, 1998. v. 8, p. 198–204.

UKKOLA-VUOTI, L.; KANDURI, C.; OIKKONEN, J. **Genome-wide copy number variation analysis in extended families and unrelated individuals characterized for musical aptitude and creativity in music.** PLoS One, 2013. v. 8, p. e56356.

VAQUERO, L. *et al.* **The earlier, the smaller: neuroplastic changes in professional pianists depend on age of onset.** NeuroImage, 2014.

VIANA, M.; ANDRADE, L. **Lifetime prevalence, age and gender distribution and age-ofonset of psychiatric disorders in the São Paulo Metropolitan Area, Brazil: results from the São Paulo Megacity Mental Health Survey.** Rev Bras Psiquiatr., 2012. v. 34, n. 3, p. 249–60.

VICTORA, C. *et al.* **Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital.** Maternal and Child Undernutrition Study Group. Lancet, 2008. v. 371, n. 9609, p. 340–57.

VOGEL, E.; WOODMAN, G.; LUCK, S. **Storage of features, conjunctions, and objects in visual working memory. J**ournal of Experimental Psychology, 2001. v. 27, p. 92–114.

WADSWORTH, M.; KUH, D. **Childhood influences on adult health: a review of**

recent work from the British 1946 national birth cohort study, the MRC National Survey of Health and Development. Paediatr Perinat Epidemiol., 1997. v. 11, n. 1, p. 2–20.

WAN, C. *et al.* **Intensive therapy induces contralateral white matter changes in chronic stroke patients with Broca's aphasia.** Brain Lang., 2014. v. 136, p. 1–7.

WAUGH, N.; NORMAN, D. **Primary memory.** Psychological Review, 1965. v. 72, p. 89–104.

WEAVER, I. *et al.* **Epigenetic programming by maternal behavior.** Nature Neuroscience, 2004. v. 7, p. 847–854.

WEBER-FOX, C.; NEVILLE, H. **Sensitive periods differentiate processing of open- and closed-class words: an ERP study of bilinguals.** J Speech Lang Hear Res., 2001. v. 44, n. 6, p. 1338–53.

WIESEL, T.; HUBEL, D. **Extent of recovery from the effects of visual deprivation in kittens.** J Neurophysiol., 1965. v. 28, n. 6, p. 1060–72.

WILKEN, P.; MA, W. **A detection theory account of change detection.** Journal of Vision, 2004. v. 4, p. 1120– 1135.

WILLIAM, J. **The Principles of Psychology**. [S.l.]: Henry Holt and Company, 1890.

WOODWARD, J.; SIKES, P. **The creative thinking ability of musicians and non musicians.** Psychol. Aesthet. Creat. Arts, 2015. v. 9, p. 75.

XU, J.; YU, L.; CAI, R. **Early auditory enrichment with music enhances auditory discrimination learning and alters NR2B protein expression in rat auditory cortex.** Behav Brain Res, 2009. v. 196, p. 49–54.

ZAIDEL, D.; SPERRY, R. **Memory impairment after commissurotomy in man. Brain.** 1974. v. 97, p. 263–272.

ZATORRE, R. *et al.* **Functional anatomy of musical processing in listeners with absolute pitch and relative pitch.** Proc Natl Acad Sci USA, 1998. v. 95, p. 3172–3177.

ZHONG, N. *et al.* **Neural substrates of data-driven scientific discovery: an fMRI study during performance of number series completion task.** Sci. China Life Sci., 2011. v. 54, p. 466–473.

APÊNDICE A

QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO

Universidade Federal de Pernambuco

Centro de Ciências da Saúde

Programa de Pós-graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento

1- SEXO:

a. MASCULINO

b. FEMININO

2- QUAL A SUA IDADE?

_____

3- ASSINALE A ALTERNATIVA QUE IDENTIFICA A SUA COR OU RAÇA:

a. BRANCA

b. PRETA

c. PARDA

d. AMARELA

e. INDÍGENA

4- QUAL O NÍVEL DE INSTRUÇÃO DE SEU PAI?

a. SEM ESCOLARIDADE

b. ENSINO FUNDAMENTAL (1º GRAU) INCOMPLETO

c. ENSINO FUNDAMENTAL (1º GRAU) COMPLETO

d. ENSINO MÉDIO (2º GRAU) INCOMPLETO

e. ENSINO MÉDIO (2º GRAU) COMPLETO

f. SUPERIOR INCOMPLETO

g. SUPERIOR COMPLETO

h. MESTRADO OU DOUTORADO

i. NÃO SEI INFORMAR

5- QUAL O NÍVEL DE INSTRUÇÃO DE SUA MÃE?

a. SEM ESCOLARIDADE

b. ENSINO FUNDAMENTAL (1º GRAU) INCOMPLETO

c. ENSINO FUNDAMENTAL (1º GRAU) COMPLETO

d. ENSINO MÉDIO (2º GRAU) INCOMPLETO

e. ENSINO MÉDIO (2º GRAU) COMPLETO

f. SUPERIOR INCOMPLETO

g. SUPERIOR COMPLETO

h. MESTRADO OU DOUTORADO

i. NÃO SEI INFORMAR

6- QUEM MORA COM VOCÊ?

a. MORO SOZINHO(A)

b. PAI / PADRASTO

c. MÃE / MADRASTRA

d. ESPOSA / MARIDO / COMPANHEIRO(A)

e. FILHOS

f. IRMÃOS

g. AVÔ(Ó)

h. OUTROS PARENTES

i. AMIGOS OU COLEGAS

7- QUANTAS PESSOAS MORAM NA SUA CASA? (CONTANDO COM PAIS, IRMÃOS OU OUTROS PARENTES QUE MORAM EM UMA MESMA CASA).

a. DUAS PESSOAS

b. QUATRO PESSOAS

c. TRÊS PESSOAS

d. CINCO PESSOAS

e. SEIS PESSOAS

f. MAIS DE SEIS PESSOAS

g. MORO SOZINHO(A)

8- QUANTOS IRMÃOS VOCÊ TEM?

a. NENHUM

b. UM

c. DOIS

d. TRÊS

e. MAIS DE TRÊS

9- COMO FEZ SEUS ESTUDOS DE ENSINO FUNDAMENTAL (1º GRAU)?

a. INTEGRALMENTE EM ESCOLA PÚBLICA

b. INTEGRALMENTE EM ESCOLA PARTICULAR

c. MAIOR PARTE EM ESCOLA PÚBLICA

d. MAIOR PARTE EM ESCOLA PARTICULAR

e. EM ESCOLAS COMUNITÁRIAS/CNEC OU OUTRO

10- CONCLUIU O ENSINO FUNDAMENTAL (1º GRAU) EM:

a. CURSO REGULAR

b. CURSO SUPLETIVO

11- COMO FEZ SEUS ESTUDOS DE ENSINO MÉDIO (2º GRAU)?

a. INTEGRALMENTE EM ESCOLA PÚBLICA

b. INTEGRALMENTE EM ESCOLA PARTICULAR

c. MAIOR PARTE EM ESCOLA PÚBLICA

d. MAIOR PARTE EM ESCOLA PARTICULAR

e. EM ESCOLAS COMUNITÁRIAS/CNEC OU OUTRO

12- CONCLUIU O ENSINO MÉDIO (2º GRAU) EM:

a. 1 CURSO REGULAR

b. 2 CURSO SUPLETIVO

13- VOCÊ FREQÜENTOU CURSINHO PREPARATÓRIO PARA O VESTIBULAR?

a. SIM, POR MENOS DE 1 SEMESTRE

b. SIM, POR 1 SEMESTRE

c. SIM, POR UM ANO

d. SIM, POR MAIS DE UM ANO

e. NÃO

14- QUANTAS VEZES VOCÊ JÁ PRESTOU CONCURSO VESTIBULAR?

a. NUNCA

b. UMA VEZ

c. DUAS VEZES

d. TRÊS VEZES

e. QUATRO VEZES

f. CINCO VEZES OU MAIS

15- NESTE ANO, VOCÊ PRETENDE PRESTAR VESTIBULAR:

a. SOMENTE NA UFPE

b. SOMENTE NA UFPB

c. OUTRAS UNIVERSIDADES

16- QUAL CURSO UNIVERSITÁRIO VOCÊ PRETENDE FAZER?

_____

17- O QUE VOCÊ ESPERA, EM PRIMEIRO LUGAR, DE UM CURSO UNIVERSITÁRIO?

a. FORMAÇÃO ACADÊMICO-PROFISSIONAL PARA O TRABALHO

b. FORMAÇÃO TEÓRICA, VOLTADA PARA A PESQUISA

c. FORMAÇÃO PARA ATIVIDADE PEDAGÓGICA

d. AQUISIÇÃO DE CONHECIMENTOS QUE ME PERMITAM COMPREENDER

e. AQUISIÇÃO DE CULTURA GERAL AMPLA

f. DIPLOMA DE CURSO SUPERIOR

18- QUAL DAS ATIVIDADES ABAIXO OCUPA A MAIOR PARTE DO SEU TEMPO LIVRE?

a. TV

b. RELIGIÃO

c. TEATRO

d. CINEMA

e. MÚSICA

f. BARES E BOATES

g. LEITURA

h. INTERNET

i. ESPORTES

j. OUTRA

19- VOCÊ JÁ TEVE AULA DE ALGUM INSTRUMENTO MUSICAL ANTES DE INGRESSAR NA OCC?

a. SIM

b. NÃO

20- VOCÊ TOCA QUAIS INSTRUMENTOS MUSICAIS?

a. SOPRO

b. CORDAS

c. PERCUSSÃO

d. CORDAS DEDILHADAS

e. OUTRO

21- ALGUÉM DA SUA FAMÍLIA TOCA INSTRUMENTO MUSICAL? SE SIM, QUAL?

a. SOPRO

b. CORDAS

c. PERCUSSÃO

d. CORDAS DEDILHADAS

e. OUTRO

22- QUAL ESTILO MUSICAL SEUS PAIS OUVEM?

a. MÚSICA POPULAR

b. MÚSICA CLÁSSICA

c. MÚSICA BREGA

d. MÚSICA ELETRÔNICA

e. MÚSICA GOSPEL

23- QUAL ESTILO MUSICAL VOCÊ OUVE?

a. MÚSICA POPULAR

b. MÚSICA CLÁSSICA

c. MÚSICA BREGA

d. MÚSICA ELETRÔNICA

e. MÚSICA GOSPEL

24- QUANTO TEMPO POR DIA VOCE OUVE MÚSICA?

a. MENOS DE 1 HORA

b. DE 1 A 2 HORAS

c. DE 2 A 4 HORAS

d. ACIMA DE 4 HORAS

25- QUAL APARELHO ELETRONICO VOCE UTILIZA PARA OUVIR MÚSICA?

a. CELULAR

b. MP3 PLAYER

c. APARELHO DE CD

d. COMPUTADOR

e. OUTRO

26- VOCÊ TEM RELIGIAO? QUAL?

a. CATÓLICA

b. PROTESTANTE

c. ESPÍRITA

d. UMBADA

e. CANDOMBLÉ

f. ADVENTISTA

g. TESTEMUNHA DE JEOVÁ

h. OUTRA

27- COM QUANTOS MESES VOCE NASCEU?

a. MENOS DE 7 MESES

b. MAIS DE 7 MESES

28- QUAL FOI SEU PESO AO NASCIMENTO?

a. MENOS DE 2.5 KG

b. ENTRE 2.5 KG E 3.0 KG

c. MAIS DE 3.0 KG

29- QUAL FOI O TIPO DE PARTO?

a. CESÁRIO

b. NORMAL

c. FORCEPS

30- VOCÊ TEVE ALEITAMENTO MATERNO? SE SIM, POR QUANTO TEMPO?

a. DE 1 A 3 MESES

b. DE 3 A 5 MESES

c. DE 5 A 6 MESES

d. MAIS DE 6 MESES

APÊNDICE B

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TALE

Universidade Federal de Pernambuco

Centro de Ciências da Saúde

Programa de Pós-graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento

***TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO* (PARA MENORES DE 12 a 18 ANOS - Resolução 466/12)**

OBS: Este Termo de Assentimento para o menor de 12 a 18 anos não elimina a necessidade da elaboração de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que deve ser assinado pelo responsável ou representante legal do menor.

Convidamos você _____, após autorização dos seus pais [ou dos responsáveis legais] para participar como voluntário (a) da pesquisa: "Habilidades cognitivas e emocionais de adolescentes em projeto social de música instrumental". Esta pesquisa é da responsabilidade do pesquisadorAntonio Carlos Rabêlo Nigro Filho, residente à Rua Gov. Lopo Garro, 353 – Ap. 401, no bairro do Engenho do Meio – Recife, CEP 50730-290 – Tel. (81) 995265624, e.mail: antonio.nigro@gmx.de.Está sob a orientação de: Sandra Lopes de Souza. Telefone: (81) 987402484, e-mail sanlopesufpe@gmail.com.

Caso este Termo de Assentimento contenha informação que não lhe seja compreensível, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados e concorde com a realização do estudo pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue para que seus pais ou responsável possam guardá-la e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida e estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu. Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento, podendo retirar esse consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Sou o Antonio Carlos R. Nigro Filho, doutorando do Programa de Pós-Graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento da UFPE. Gostaria de contar com a sua colaboração para participar de minha pesquisa de doutorado intitulada "Habilidades cognitivas e emocionais de adolescentes em projeto social de música instrumental". O presente estudo está sendo orientado pela Profa. Dra. Sandra Souza Lopes. A pesquisa tem por objetivo avaliar habilidades cognitivas e competência emocional de adolescentes com e sem treinamento musical instrumental pelo projeto social Orquestra Criança Cidadã, Recife-PE. A coleta será realizada no período de março a junho de 2017 através de questionário sociodemográfico, do Teste de Figuras Geométricas Complexas de Rey, da Bateria de Provas e Raciocínio (Almeida e Primi, 2000), do questionário de Competência Emocional (Taksic, 2000) e do Inquérito de Hábitos de Estudo (Mizska, 2011). Os registros ficarão à disposição do pesquisador e será sempre respeitado o caráter confidencial das informações e o sigilo de identificação dos participantes.

Não há nenhum risco em tomar parte desse estudo, pois serão aplicados questionários e testes escritos.

A participação da pesquisa não acarretará nenhum custo, nem recompensa financeira aos colaboradores. Assumimos o compromisso de preservar o nome dos participantes em possíveis publicações ou apresentações de trabalhos. Comprometemo-nos, também em encaminhar os resultados da pesquisa àqueles que por ventura desejarem. Colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Desde já agradeço a sua atenção e colaboração

Antonio Carlos R. Nigro Filho - (81) 995265624 - E-mail: antonio.nigro@gmx.de

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa em forma de entrevista e testes escritos, ficarão armazenados em pastas de arquivo em computador pessoal sob a responsabilidade do pesquisador, em tabela excel, pelo período de mínimo 5 anos.

Nem você e nem seus pais [ou responsáveis legais] pagarão nada para você participar desta pesquisa, também não receberão nenhum pagamento para a sua participação, pois é voluntária. Se houver necessidade, as despesas (deslocamento e alimentação) para a sua participação e de seus pais serão assumidas ou ressarcidas pelos pesquisadores. Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da sua participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial.

Este documento passou pela aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE que está no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).**

_____

Assinatura do pesquisador (a)

ASSENTIMENTO DO(DA) MENOR DE IDADE EM PARTICIPAR COMO VOLUNTÁRIO(A)

Eu, _____, portador (a) do documento de Identidade _____ (se já tiver documento), abaixo assinado, concordo em participar do estudo : "Habilidades cognitivas e emocionais de adolescentes em projeto social de música instrumental"voluntário (a). Fui informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, o que vai ser feito, assim como os possíveis riscos e benefícios que podem acontecer com a minha participação. Foi-me garantido que posso desistir de participar a qualquer momento, sem que eu ou meus pais precise pagar nada.

Local e data _____Assinatura do (da) menor : _____

Presenciamos a solicitação de assentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do/a voluntário/a em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:	Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE C

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Universidade Federal de Pernambuco

Centro de Ciências da Saúde

Programa de Pós-graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA RESPONSÁVEL LEGAL PELO MENOR DE 18 ANOS - Resolução 466/12)

Solicitamos a sua autorização para convidar o (a) seu/sua filho (a)_____ {ou menor que está sob sua responsabilidade} para participar, como voluntário (a), da pesquisa "Habilidades cognitivas e emocionais de adolescentes em projeto social de música instrumental". Esta pesquisa é da responsabilidade do pesquisador Antonio Carlos Rabêlo Nigro Filho, residente à Rua Gov. Lopo Garro, 353 – Ap. 401, no bairro do Engenho do Meio – Recife, CEP 50730-290 – Tel. (81) 995265624, e.mail: antonio.nigro@gmx.de para contato do pesquisador responsável, inclusive para ligações a cobrar). Está sob a orientação de: Sandra Lopes de Souza Telefone: (81) 987402484, e-mail sanlopesufpe@gmail.com.

Caso este Termo de Consentimento contenha informações que não lhe sejam compreensíveis, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados, caso concorde que o (a) menor faça parte do estudo pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Caso não concorde, não haverá penalização nem para o (a) Sr.(a) nem para o/a voluntário/a que está sob sua responsabilidade, bem como será possível ao/a Sr. (a) retirar o consentimento a qualquer momento, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Sou o Antonio Carlos R. Nigro Filho, doutorando do Programa de Pós-Graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento da UFPE. Gostaria de contar com a sua colaboração para participar de minha pesquisa de doutorado intitulada "Habilidades cognitivas e emocionais de adolescentes em projeto social de música instrumental". O presente estudo está sendo orientado pela Profa. Dra. Sandra Souza Lopes. A pesquisa tem por objetivo avaliar habilidades cognitivas e competência emocional de adolescentes com e sem treinamento de música instrumental pelo projeto social Orquestra Criança Cidadã, Recife-PE. A coleta será realizada no período de março a junho de 2017 através de questionário sociodemográfico, do Teste de Figuras Geométricas Complexas de Rey, da Bateria de Provas e Raciocínio (Almeida e Primi, 2000), do questionário de Competência Emocional (Taksic, 2000) e do Inquérito de Hábitos de Estudo (Mizska, 2011). Os registros ficarão à disposição do pesquisador e será sempre respeitado o caráter confidencial das informações e o sigilo de identificação dos participantes.

Não há nenhum risco em tomar parte desse estudo, pois serão aplicados questionários e testes escritos.

A participação da pesquisa não acarretará nenhum custo, nem recompensa financeira aos colaboradores. Assumimos o compromisso de preservar o nome dos participantes em Possíveis publicações ou apresentações de trabalhos. Comprometemo-nos, também em encaminhar os resultados da pesquisa àqueles que por ventura desejarem. Colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Desde já agradeço a sua atenção e colaboração

Antonio Carlos R. Nigro Filho - (81) 995265624 - E-mail: antonio.nigro@gmx.de

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a participação do/a voluntário (a). Os dados coletados nesta pesquisa em forma de entrevista e testes escritos, ficarão armazenados em pastas de arquivo em computador pessoal sob a responsabilidade do pesquisador, em tabela excel, pelo período de mínimo 5 anos.O (a) senhor (a) não pagará nada e nem receberá nenhum pagamento para ele/ela participar desta pesquisa, pois deve ser de forma voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação dele/a na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento com transporte e alimentação). Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – Prédio do CCS - 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).**

_____

Assinatura do pesquisador (a)

CONSENTIMENTO DO RESPONSÁVEL PARA A PARTICIPAÇÃO DO/A VOLUNTÁRIO

Eu, _____, CPF_____, abaixo assinado, responsável por _____, autorizo a sua participação no "Habilidades cognitivas e emocionais de adolescentes em projeto social de música instrumental", como voluntário(a). Fui devidamente informado(a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação dele (a). Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de seu acompanhamento/ assistência/tratamento) para mim ou para o (a) menor em questão.

Local e data _____

Assinatura do (da) responsável: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do sujeito em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE D

SUBMISSÃO - ARTIGO ORIGINAL

European Journal of Neuroscience

EJN European Journal of Neuroscience FENS Federation of European Neuroscience Societies

Musical training in string instruments promotes memory, visual perception and reasoning in low-income adolescents in the Brazilian Northeast

Journal:	*European Journal of Neuroscience*
Manuscript ID	EJN-2018-06-25667
Manuscript Type:	Research Report
Date Submitted by the Author:	08-Jun-2018
Complete List of Authors:	Rabêlo Nigro Filho, Antonio; Universidade Federal de Pernambuco Centro de Ciencias da Saude, Programa de Pós-Graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento ; Gomes Tenório de Medeiros, Flávio; Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Música Matos, Rhowena Jane Barbosa de; Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória - Núcleo de Educação Física e Ciências do Esporte Recife, Pernambuco, BR Lopes-de-Souza, Sandra; Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Anatomia - Centro de Biociências
Key Words:	poverty, music, cognition, adolescence

SCHOLARONE™ Manuscripts

APÊNDICE E

RESUMO APRESENTADO NO BRAIN, BEHAVIOUR AND EMOTIONS 2018

CERTIFICADO

CONGRESS ON brain BEHAVIOR AND EMOTIONS 2018

Certificamos que o trabalho

TREINAMENTO INSTRUMENTAL MUSICAL NAS FUNÇÕES COGNITIVAS E COMPETÊNCIA EMOCIONAL: ESTUDO COM ADOLESCENTES DE BAIXA RENDA DO PROJETO SOCIAL NO NORDESTE BRASILEIRO

dos autores: ANTÔNIO CARLOS RABÊLO NIGRO FILHO; MÍRIAN CELLY MEDEIROS MIRANDA DAVID; FLÁVIO GOMES TENÓRIO DE MEDEIROS; RHOWENA JANE BARBOSA DE MATOS; SANDRA LOPES DE SOUZA, foi apresentado, na modalidade Oral, no evento Congress on Brain, Behavior and Emotions 2018 ocorrido de 20 a 23 de junho de 2018 no Expogramado em Gramado/RS.

Gramado, 23 de junho de 2018

Dr. Irismar Reis de Oliveira
Presidente do Brain 2018

Dr. Fernando Cendes
Presidente do Brain 2018

Realização: INI Instituto de Neurociência Integrada

Gerenciamento: CCM CONGRESSES

ANEXO A

CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO ECONÔMICA BRASIL/2015 DA ABEP

Modelo de Questionário sugerido para aplicação

P.XX Agora vou fazer algumas perguntas sobre itens do domicílio para efeito de classificação econômica. Todos os itens de eletroeletrônicos que vou citar devem estar funcionando, incluindo os que estão guardados. Caso não estejam funcionando, considere apenas se tiver intenção de consertar ou repor nos próximos seis meses.

INSTRUÇÃO: Todos os itens devem ser perguntados pelo entrevistador e respondidos pelo entrevistado.
Vamos começar? No domicílio tem_____ (LEIA CADA ITEM)

ITENS DE CONFORTO	NÃO POSSUI	QUANTIDADE QUE POSSUI			
		1	2	3	4+
Quantidade de automóveis de passeio exclusivamente para uso particular					
Quantidade de empregados mensalistas, considerando apenas os que trabalham pelo menos cinco dias por semana					
Quantidade de máquinas de lavar roupa, excluindo tanquinho					
Quantidade de banheiros					
DVD, incluindo qualquer dispositivo que leia DVD e desconsiderando DVD de automóvel					
Quantidade de geladeiras					
Quantidade de *freezers* independentes ou parte da geladeira duplex					
Quantidade de microcomputadores, considerando computadores de mesa, laptops, notebooks e netbooks e desconsiderando tablets, palms ou smartphones					
Quantidade de lavadora de louças					
Quantidade de fornos de micro-ondas					
Quantidade de motocicletas, desconsiderando as usadas exclusivamente para uso profissional					
Quantidade de máquinas secadoras de roupas, considerando lava e seca					

A água utilizada neste domicílio é proveniente de?	
1	Rede geral de distribuição
2	Poço ou nascente
3	Outro meio

Considerando o trecho da rua do seu domicílio, você diria que a rua é:	
1	Asfaltada/Pavimentada
2	Terra/Cascalho

ANEXO B

BATERIA DE PROVAS DE RACIOCÍNIO – BPR - 5

PROVA RV (FORMA B) *INSTRUÇÕES*

Esta prova é constituída por frases onde falta a última palavra. É necessário encontrar essa palavra de modo a completar a frase. Veja este exemplo:

Ex. A

Dia está para **Noite** como **Claro** está para

A. **Luz** B. **Energia** C. **Escuro** D. **Claridade** E. **Nuvem**

A frase estaria certa ao escolhermos a palavra "escuro". Na folha de respostas, na linha correspondente ao Exemplo A na coluna da **Prova RV**, foi assinalado a letra **C**, exemplificando a forma como você irá responder.

Analise agora os exemplos seguintes e assinale, na sua folha de respostas, a letra correspondente à sua escolha

Ex. B:

Calçado está para **Couro** como **Vestuário** está para

A. **Tecido** B. **Camisola** C. **Têxtil** D. **Roupa** E. **Algodão**

Ex. C:

Almoço está para **Refeição** como **Automóvel** está para

A. **Auto-estrada** B. **Motor** C. **Piloto** D. **Veículo** E. **Viagem**

No exemplo B a resposta certa é "A"; no exemplo C a resposta certa é "D". Verifique se as suas respostas coincidem

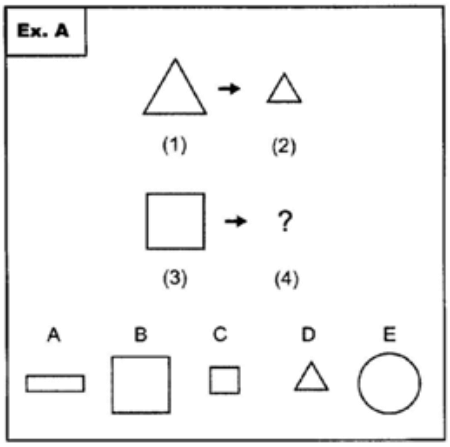
Certifique-se de que compreendeu o tipo de exercícios que você irá resolver assim como a forma de responder. Trabalhe sem perder tempo. Em caso de dificuldades passe ao exercício seguinte; no final se quiser poderá voltar atrás e tentar resolver os exercícios em falta.

Não escreva nada neste caderno. Tenha cuidado para não trocar a ordem das respostas.

PROVA RA (FORMA B)

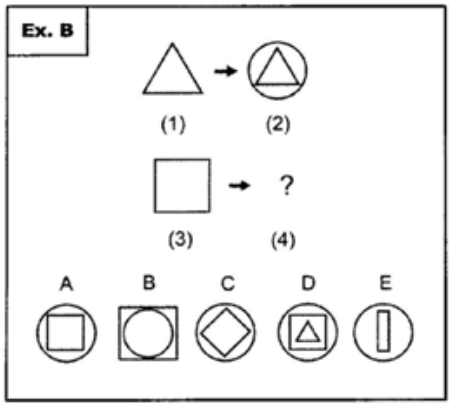
INSTRUÇÕES

Nestes exercícios a primeira figura (1) sofre uma transformação passando à figura (2). Você deverá aplicar esta mesma transformação à figura (3) e ver qual dos desenhos (A, B, C, D, E) serve para indicar a figura que ficaria em 4. Veja este exemplo:



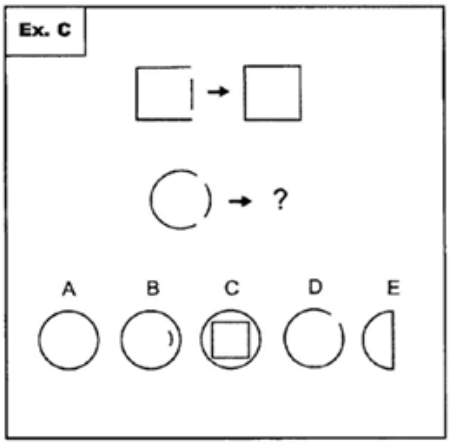
O triângulo **(1)** transformou-se ficando menor em **(2)**. Transformando-se do mesmo modo, o quadrado **(3)** ficaria menor como na alternativa **C**. Na folha de respostas, na linha correspondente ao Exemplo A na coluna da **Prova RA** foi assinalado a letra **C**, exemplificando a forma como você irá responder.

Veja o exemplo B abaixo. Tente descobrir de que modo a figura **(1)** se transforma em (2). Em seguida, procure descobrir como fica a figura (3) aplicando a mesma transformação:



O triângulo **(1)** fica dentro do círculo em **(2)**, igualmente o quadrado **(3)** ficaria dentro de um círculo como em **A**. Indique a sua resposta assinalando a letra **A** na linha para o Exemplo B na coluna da **Prova RA** da sua folha de respostas.

Analise o exemplo C e responda seguindo as instruções acima.



No exemplo C a resposta certa é a letra **A** (o quadrado completa-se; assim deve acontecer com o círculo).

Certifique-se de que compreendeu o tipo de exercícios que você irá resolver assim como a forma de responder. Trabalhe sem perder tempo. Em caso de dificuldades passe ao exercício seguinte, no final se quiser poderá voltar atrás e tentar resolver os exercícios em falta.

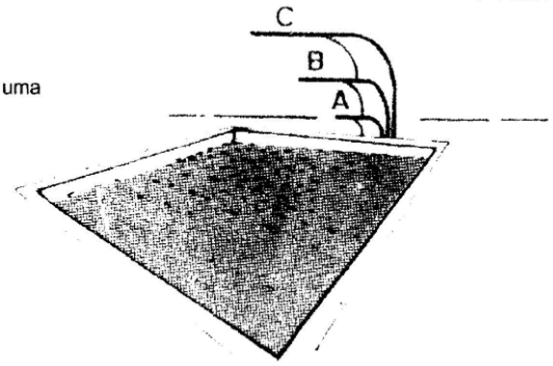
Não escreva nada neste caderno. Tenha cuidado para não trocar a ordem das respostas.

PROVA RM (FORMA B) *INSTRUÇÕES*

Esta prova é composta por um conjunto de exercícios que requerem, por um lado, a leitura de um pequeno texto e, por outro, a análise atenta de um desenho ao lado. Resolva os três problemas seguintes para compreender a prova. Responda assinalando a letra que corresponde à solução encontrada na coluna para a **Prova RM** da sua folha de respostas. Responda no local apropriado a cada exemplo.

Exemplo A

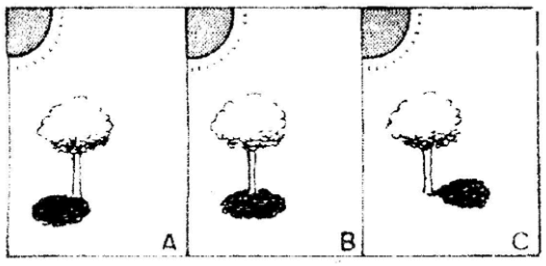
Que patamar (**A, B, C**) possibilita atingir uma maior profundidade com o salto?
Se igual marque **D.**



A resposta seria o patamar C porque é o mais alto. É por isso que a letra C já aparece assinalada no exemplo A da Prova RM na sua folha de respostas.

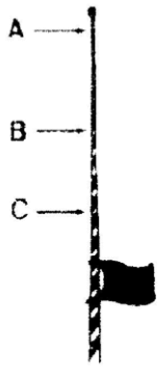
Exemplo B

Observando a posição do sol, qual das árvores
(**A, B, C**) terá a sua sombra mais adequadamente desenhada?



Exemplo C

Em que parte do mastro (A, B, C) a bandeira tenderá a ser mais facilmente agitada pelo vento?



No exemplo B a resposta seria C; No exemplo C a resposta seria A.

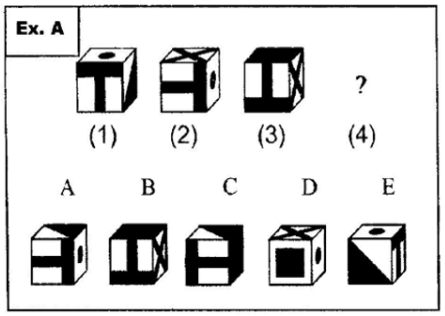
Neste caderno você encontrará exercícios semelhantes. Certifique-se de que compreendeu o tipo de exercícios que você irá resolver assim como a forma de responder. Trabalhe sem perder tempo. Em caso de dificuldades passe ao exercício seguinte, no final se quiser poderá voltar atrás e tentar resolver os exercícios em falta.

Não escreva nada neste caderno. Tenha cuidado para não trocar a ordem das respostas.

PROVA RE (FORMA B)

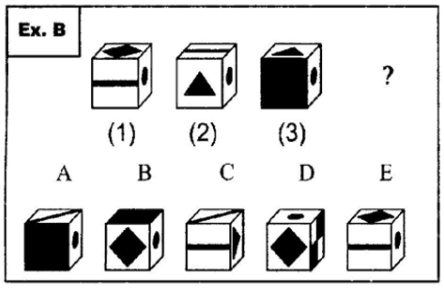
INSTRUÇÕES

Em cada exercício você vai encontrar um cubo que está em movimento. Conforme ele vai rodando, as posições das suas faces vão mudando. Seu trabalho consiste em descobrir para que lado o cubo gira, para depois completar a série de cubos já iniciada. Veja este exemplo (ex. A): Que cubo (A, B, C, D, E) virá no local assinalado com um ponto de interrogação (?), completando a série?



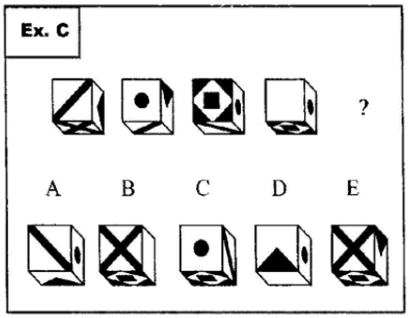
O cubo (1) está decorado com um ponto negro na face de cima. No cubo (2) esse ponto está agora na face direita, e por cima aparece uma cruz , porque o cubo girou para a direita. Olhando depois o cubo (3), o ponto negro não é visível porque se encontra na base do cubo e a cruz que estava antes em cima aparece agora na face direita. O cubo girou de novo para a direita e a face de cima aparece toda pintada. Girando agora o cubo (3) outra vez para a direita, teremos no local (4) um cubo onde a face escura estará agora no lado direito. A apresentação desse novo cubo corresponde, então, ao desenho **C**. Na sua folha de respostas na coluna destinada à **Prova RE**, na linha do Exemplo A aparece assinalada a letra **C** indicando a forma como você deve responder.

Veja agora o exemplo B. Descubra para que lado gira o cubo e indique que desenho (A, B, C, D, E) completa a série:



O cubo gira para cima pois, a linha negra passa para cima no cubo (2) e depois o triângulo passa para cima no cubo (3). Se continuar o movimento para cima verá que o desenho que completa a série corresponde à letra **B** (a face escura passou para cima). Assinale a resposta **B** na sua folha de respostas.

Tente agora resolver o exemplo C:



A resposta no exemplo C seria a letra **B.** Note que o cubo roda para baixo e depois para a direita, de novo roda para baixo e, logicamente, a seguir rodaria para a direita.

Os exercícios que você vai realizar nesta prova são semelhantes a estes exemplos. Em primeiro lugar você deverá descobrir para que lado gira o cubo e depois procurar o desenho (A, B, C, D, E) que completaria a série apresentada e assinalar a letra correspondente na folha de respostas.

Perceba que as faces do cubo têm necessariamente 6 decorações diferentes. O cubo pode girar: quer para direita ou para esquerda, quer para cima ou para baixo. Pode acontecer que em algumas séries esses movimentos aparecam alternados (por exemplo: para cima, depois para a direita, de novo para cima e depois, outra vez, para a direita).

Certifique-se de que compreendeu o tipo de exercícios que você irá resolver assim como a forma de responder. Trabalhe sem perder tempo. Em caso de dificuldades passe ao exercício seguinte no final se quiser poderá voltar atrás e tentar resolver os exercícios em falta.

Não escreva nada neste caderno. Tenha cuidado para não trocar a ordem das respostas.

Nesta prova você irá continuar uma série de números. Em cada série, os números aparecem de acordo com uma determinada ordem. Em primeiro lugar você deverá descobrir qual é essa ordem, isto é, **o modo como os números se sucedem**. Em segundo, deverá encontrar os dois números que viriam logo a seguir e **que completam a série apresentada.**

Veja o exemplo abaixo. Analise a série de números e descubra quais os dois números que viriam a seguir nos locais marcados com pontos de interrogação (? ?):

Ex. A 1 3 5 7 9 ? ?

Verifique que os números aparecem de dois em dois. A resposta então é: **11 / 13**. Os números devem ser escritos, **sem trocar a ordem**, nos quadrados destinados ao exemplo A, na coluna da **Prova RN** da folha de respostas (Note que a resposta já foi preenchida).

Analise agora os exemplos B e C. Procure encontrar os dois números que completam as séries correspondentes a cada um dos exemplos. Responda na sua folha de respostas; não escreva nada neste caderno. Se precisar fazer contas, utilize uma folha de rascunho.

Ex. B 1 2 4 8 16 ? ?

Ex. C 4 7 6 10 8 13 10 ? ?

No exemplo B a resposta é: **32 / 64** (cada número é o dobro do anterior).

No exemplo C a resposta é: **16 / 12** (existem duas séries misturadas). Uma série é formada por números que se sucedem de dois em dois **4 6 8 10**, e na outra série os números andam de três em três *7 10 13*. Como as duas séries estão misturadas de modo alternado temos:

4 *7* **6** *10* **8** *13* **10**

Certifique-se de que compreendeu o tipo de exercícios que você irá resolver assim como a forma de responder. Trabalhe sem perder tempo. Em caso de dificuldades passe ao exercício seguinte; no final se quiser poderá voltar atrás e tentar resolver os exercícios em falta.

Não escreva nada neste caderno. Tenha cuidado para não trocar a ordem das respostas.

ANEXO C

TESTE DE FIGURAS GEOMÉTRICAS COMPLEXAS – REY, 1942

Adaptação portuguesa: Oliveira et al. (2004)

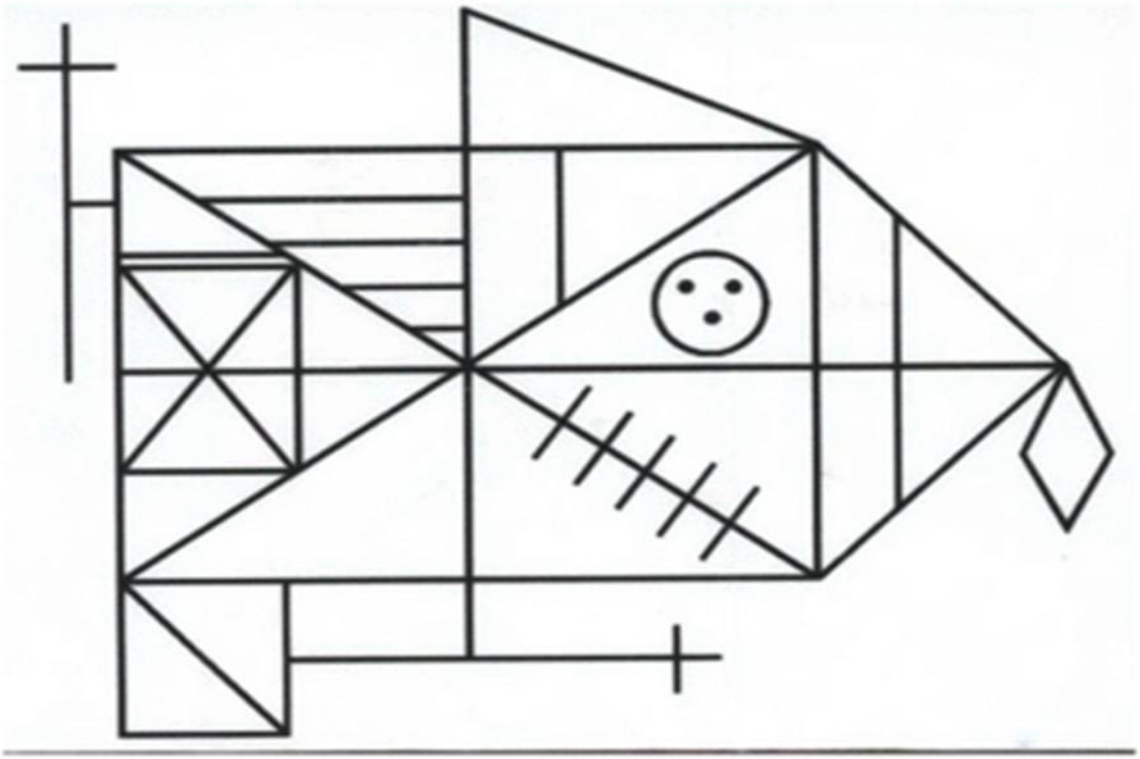


Figura 1. Figura Complexa de Rey.

ANEXO D

QUESTIONÁRIO DE COMPETÊNCIA EMOCIONAL – TAKŠIĆ, 2000

Adaptação portuguesa: L. Faria e N. Lima Santos (2001)

O presente questionário é confidencial.

Nas páginas seguintes vai encontrar um conjunto de afirmações, às quais pedimos que responda espontaneamente, sem pensar muito em cada uma delas, pois o que nos interessa é o que habitualmente sente e pensa acerca das questões.

Isto não é um teste, logo, não há boas nem más respostas. O que conta é a sua opinião sincera!

Muito obrigado por nos ter disponibilizado o seu tempo para responder a este questionário.

Por favor, leia cada uma das afirmações que a seguir se apresentam e responda pondo um círculo ou uma cruz na letra que corresponde à sua opinião, usando a escala que se segue:

A NUNCA	B RARAMENTE	C POUCAS VEZES	D ALGUMAS VEZES	E FREQUENTEMENTE	F SEMPRE

1	Consigo manter-me de bom humor, mesmo que alguma coisa má aconteça.	A	B	C	D	E	F
2	Consigo exprimir os meus sentimentos e emoções em palavras.	A	B	C	D	E	F
3	Quando encontro alguém conhecido, apercebo-me logo da sua disposição.	A	B	C	D	E	F
4	Consigo manter-me de bom humor, mesmo quando os que me rodeiam estão de mau humor.	A	B	C	D	E	F
5	Quando alguma coisa me agrada, demonstro-o logo.	A	B	C	D	E	F
6	Quando vejo como alguém se sente, geralmente sei o que lhe aconteceu.	A	B	C	D	E	F
7	As experiências desagradáveis ensinam-me o que não devo fazer.	A	B	C	D	E	F
8	Consigo facilmente arranjar maneira de me aproximar das pessoas de quem gosto.	A	B	C	D	E	F
9	Consigo perceber a diferença, se os meus amigos estão tristes ou decepcionados.	A	B	C	D	E	F
10	Quando alguém me elogia, trabalho com maior entusiasmo.	A	B	C	D	E	F
11	Consigo facilmente descrever as emoções que estou a sentir.	A	B	C	D	E	F
12	Consigo facilmente notar as mudanças de humor nos meus amigos.	A	B	C	D	E	F
13	Quando não gosto de uma pessoa, arranjo maneira de lhe mostrar.	A	B	C	D	E	F
14	Exprimo bem as minhas emoções.	A	B	C	D	E	F
15	Consigo facilmente fazer feliz um amigo no dia do seu aniversário.	A	B	C	D	E	F
16	Quando estou de bom humor, é difícil ficar mal disposto(a).	A	B	C	D	E	F
17	Consigo exprimir a forma como me sinto.	A	B	C	D	E	F
18	Ao observar uma pessoa junto de outras, sou capaz de descrever bem	A	B	C	D	E	F

	as suas emoções.						
19	Quando estou de bom humor, todos os problemas parecem ter solução.	A	B	C	D	E	F
20	Consigo descrever o meu estado emocional atual.	A	B	C	D	E	F
21	Consigo perceber quando alguém se sente desanimado.	A	B	C	D	E	F
22	Quando estou com alguém que me admira, tenho cuidado com a forma como me comporto.	A	B	C	D	E	F
23	Posso afirmar que conheço bem o meu estado emocional.	A	B	C	D	E	F
24	Consigo descrever os sentimentos de uma pessoa a partir da expressão da sua cara.	A	B	C	D	E	F
25	Quando estou feliz e bem humorado(a), estudo e trabalho melhor.	A	B	C	D	E	F
26	O meu comportamento reflete os meus sentimentos mais profundos.	A	B	C	D	E	F
27	Consigo detectar a inveja disfarçada nos outros.	A	B	C	D	E	F
28	Se eu quiser mesmo, consigo resolver problemas que parecem sem solução.	A	B	C	D	E	F
29	As pessoas são sempre capazes de descrever o meu estado de humor.	A	B	C	D	E	F
30	Percebo quando alguém tenta esconder o seu mau humor.	A	B	C	D	E	F
31	Consigo facilmente persuadir um amigo de que não há razões para se preocupar	A	B	C	D	E	F
32	Normalmente sei as razões porque me sinto mal.	A	B	C	D	E	F
33	Percebo quando alguém se sente culpado.	A	B	C	D	E	F
34	Procuro moderar as emoções desagradáveis e reforçar as positivas.	A	B	C	D	E	F
35	Considero fácil manifestar carinho a pessoas do sexo oposto.	A	B	C	D	E	F
36	Percebo quando alguém tenta esconder os seus verdadeiros sentimentos.	A	B	C	D	E	F
37	Não há nada de mal com o modo como habitualmente me sinto.	A	B	C	D	E	F
38	Consigo nomear e descrever a maioria dos meus sentimentos.	A	B	C	D	E	F
39	Percebo quando alguém está em baixo.	A	B	C	D	E	F
40	Cumpro os meus deveres e obrigações com prontidão, em vez de estar e pensar neles.	A	B	C	D	E	F
41	Consigo reconhecer a maioria dos meus sentimentos.	A	B	C	D	E	F
42	Percebo quando o comportamento de alguém varia em função do seu humor.	A	B	C	D	E	F
43	Tento manter o bom humor.	A	B	C	D	E	F
44	Sei como surpreender de forma agradável cada um dos meus amigos.	A	B	C	D	E	F
45	No que me diz respeito, é normal sentir o que sinto agora.	A	B	C	D	E	F

ANEXO E

INQUÉRITO SOBRE HÁBITOS DE ESTUDO – MIKSZA, 2011

Adaptação portuguesa: Lígia Raquel Brito Madeira

Considere “estudo” como o tempo que dedica à prática de seu instrumento (não em aulas individuais, de grupos ou ensaios)

Lembre-se por favor de responder a todas as questões.

Parte 1 – Responda por favor às seguintes questões relativamente aos seus hábitos de estudo:

1. Qual a duração média de seu estudo diário em minutos? _____minutos

2. quantas sessões de estudo faz por dia geralmente? _____sessões

3. A barra seguinte representa a duração de uma sessão normal de estudo. Divida-a em duas partes que representem:

—

- a parte do tempo de estudo que passa a tocar apenas por prazer, sem ter nenhum objetivo em mente (marcar a sombreado)

—

- a parte do tempo de estudo que passa a tocar tendo algum objetivo técnico ou musical em mente (deixar em branco)

—

Parte 2 – Numa escala de 1 a 10, avalie globalmente a eficiência/qualidade de seu estudo diário:

Em média o meu estudo diário é:

nada eficiente 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 extremamente eficiente

Parte 3 – Indique o seu grau de concordância com uma das seguintes afirmações, assinalando – Discordo Totalmente (DT), Discordo (D), Não Concordo nem Discordo (N), Concordo (C), ou Concordo Totalmente (CT)

1	Nenhuma tarefa musical é demasiado difícil para mim.	DT	D	N	C	CT
2	Não sinto confiança nas minhas capacidades para tocar o meu instrumento.	DT	D	N	C	CT
3	Comparado com outros colegas, penso que sou um bom músico.	DT	D	N	C	CT
4	Acredito que posso vir a ser muito bom no meu instrumento.	DT	D	N	C	CT
5	Quando estabeleço objetivos musicais tenho a certeza que os consigo alcançar.	DT	D	N	C	CT
6	Espero vir a ser considerado um bom músico.	DT	D	N	C	CT
7	Sinto que consigo resolver qualquer problema musical que encontre.	DT	D	N	C	CT
8	Espero vir a ser bom em música.	DT	D	N	C	CT
9	Estou confiante na minha capacidade de melhorar no meu instrumento.	DT	D	N	C	CT
10	Comparado com outros colegas, espero vir a ser um músico bem sucedido.	DT	D	N	C	CT

Parte 4 – Indique com que frequência ocorre cada uma das seguintes afirmações, escolhendo: 1 nunca, 2 raramente, 3 por vezes, 4 frequentemente, 5 sempre.

1	Converso com o professor sobre como devo estudar.	1	2	3	4	5
2	Estudo peças desafiantes.	1	2	3	4	5
3	Quando estudo, procuro definições dos termos e símbolos desconhecidos.	1	2	3	4	5
4	Trabalho as obras que estou a estudar cantando-as internamente.	1	2	3	4	5
5	Assinalo partes problemáticas na partitura enquanto estudo.	1	2	3	4	5
6	*Sonho acordado* enquanto estudo sozinho.	1	2	3	4	5
7	Quando encontro um problema, paro de tocar e tento pensar na melhor maneira de o resolver.	1	2	3	4	5
8	Estudo pelo menos um pouco todos os dias.	1	2	3	4	5
9	Tenho dificuldade em me concentrar quando estudo durante longos períodos de tempo.	1	2	3	4	5
10	Utilizo os conselhos do meu professor enquanto estudo.	1	2	3	4	5
11	Enquanto estudo ouço atenciosamente o que estou a fazer para ter a certeza de que não estou a reforçar maus hábitos.	1	2	3	4	5
12	Se não consigo tocar bem uma peça, paro para pensar como ela deveria soar.	1	2	3	4	5
13	Dedico tempo do meu estudo a ler à primeira vista peças novas.	1	2	3	4	5
14	Tento aperfeiçoar uma passagem da obra antes de estudar a seguinte.	1	2	3	4	5

15	Defino claramente os meus objetivos de estudo.	1	2	3	4	5
16	Enquanto estudo apenas consigo concentrar-me por curtos períodos de tempo.	1	2	3	4	5
17	Eu estudo para descobrir quão bom posso vir a ser em música.	1	2	3	4	5
18	Enquanto estudo penso nas coisas que aprendi na aula.	1	2	3	4	5
19	É fácil para mim manter-me concentrado enquanto estudo sozinho.	1	2	3	4	5
20	Sempre que estudo, trabalho para melhorar.	1	2	3	4	5
21	Ocorrem-me pensamentos sobre assuntos não-musicais enquanto estudo.	1	2	3	4	5
22	Peço ajuda ao meu professor quando trabalho obras difíceis.	1	2	3	4	5
23	Hesito em pedir conselhos musicais a outras pessoas.	1	2	3	4	5
24	Estudo as sessões difíceis muito lentamente.	1	2	3	4	5
25	Trabalho com dedicação enquanto estudo.	1	2	3	4	5
26	Pesquiso em livros e outras fontes por informações que me ajudem a aprender.	1	2	3	4	5
27	Estudo com metrônomo.	1	2	3	4	5
28	Começo cada sessão de estudo com aquecimento.	1	2	3	4	5
29	Dedico algum tempo em cada sessão de estudo a rever músicas.	1	2	3	4	5
30	Antes de estudar uma peça nova, observo-a cuidadosamente.	1	2	3	4	5
31	Peço a opinião do meu professor.	1	2	3	4	5
32	Estudo logo no dia a seguir a uma aula.	1	2	3	4	5
33	Distraio-me facilmente enquanto estudo.	1	2	3	4	5
34	Ouço atentamente os conselhos de estudo dados pelo professor.	1	2	3	4	5
35	Ouço gravações para me ajudar a aprender.	1	2	3	4	5
36	Vou bem preparado para as aulas e ensaios.	1	2	3	4	5
37	Dedico sempre algum tempo a resolver coisas que não consigo fazer bem.	1	2	3	4	5

ANEXO F

TERMO DE COMPROMISSO E CONFIDENCIALIDADE

Título do projeto: “Habilidades cognitivas e emocionais de adolescentes em projeto social de música instrumental”

Pesquisador responsável: Antonio Carlos Rabêlo Nigro Filho

Instituição/Departamento de origem do pesquisador: UFPE/PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROPSIQUIATRIA E CIÊNCIAS DO COMPORTAMENTO.

Telefone para contato: (81) 995265624

E-mail: antonio.nigro@gmx.de

O(s) pesquisador (es) do projeto acima identificado(s) assume(m) o compromisso de:

- Preservar o sigilo e a privacidade dos voluntários cujos dados (Resultados de testes cognitivos) serão estudados;
- Assegurar que as informações serão utilizadas, única e exclusivamente, para a execução do projeto em questão;
- Assegurar que os resultados da pesquisa somente serão divulgados de forma anônima, não sendo usadas iniciais ou quaisquer outras indicações que possam identificar o voluntário da pesquisa.

O(s) pesquisador (es) declara(m) que os dados coletados nesta pesquisa em forma de entrevista e testes escritos, ficarão armazenados em pastas de arquivo em computador pessoal sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos.

O(s) Pesquisador(es) declara(m), ainda, que a pesquisa só será iniciada após a avaliação e aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, do Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal de Pernambuco – CEP/CCS/UFPE.

Recife, ... de ..... de 20..... .

_____

Assinatura Pesquisador Responsável

ANEXO G

CARTA DE ANUÊNCIA DA SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO Pernambuco

SECRETARIA EXECUTIVA DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO

CARTA DE ANUÊNCIA

Estamos de acordo com o projeto de pesquisa intitulado ***"Habilidades cognitivas e emocionais de adolescentes em projeto social de música instrumental"***, proposto pelo estudante ***Antonio Carlos Rabelo Nigro Filho***, vinculado ao Programa de Pós-graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento da Universidade Federal de Pernambuco, sob a coordenação/orientação da Profª Dra. Sandra Lopes de Souza, cujo objetivo é avaliar habilidades cognitivas e competência emocional de adolescentes com e sem treinamento de música instrumental pelo projeto Criança Cidadã, em Recife.

A pesquisa apresenta metodologia concernente aos objetivos estabelecidos e à questão de pesquisa elaborada, não sendo conflitante com a política de educação da Rede Estadual de Pernambuco nem prejudicial ao andamento das atividades e do calendário escolar. Também não gera nenhum custo para esta Secretaria. As escolas da rede estadual selecionadas para a pesquisa são: Escola Maciel Pinheiro e Escola Prof. Ieal de Barros.

Portanto, concedemos a anuência para seu desenvolvimento, desde que sejam assegurados os requisitos abaixo:

- O cumprimento das determinações éticas da Resolução nº466/2012 CNS/CONEP, e da Resolução nº 510\2016, CNS\CONEP;
- A garantia de solicitar e receber esclarecimentos antes, durante e depois do desenvolvimento da pesquisa;
- Não haverá nenhuma despesa para esta instituição que seja decorrente da participação dessa pesquisa;
- No caso do não cumprimento dos itens acima, a liberdade de retirar a anuência da Secretaria de Educação a qualquer momento da pesquisa sem penalização alguma.

Ressaltamos, entretanto, que o consentimento para a realização da pesquisa, por parte desta Secretaria Executiva de Desenvolvimento da Educação, não impede que o projeto venha ser readequado pela equipe gestora de acordo com as necessidades da escola.

Recife, 04 de setembro de 2017.

Regina Celi de Melo André
Assessoria Pedagógica
Matrícula 173.759-

ANEXO H

APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA DO CCA DA UFPE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE / UFPE-

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Habilidades cognitivas e emocionais de adolescentes em projeto social de música instrumental.

Pesquisador: ANTONIO CARLOS RABELO NIGRO FILHO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 63473816.6.0000.5208

Instituição Proponente: Pós Graduação em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.937.435

Apresentação do Projeto:

"Habilidades cognitivas e emocionais de adolescentes em projeto social de música instrumental", é um Projeto de Pesquisa de Doutorado, da Neuropsiquiatria da UFPE, a ser executado por ANTONIO CARLOS RABELO NIGRO FILHO, tendo como orientadora principal a Dra. SANDRA LOPES DE SOUZA, e compondo a equipe os seguintes pesquisadores: Rhowena Jane Barbosa de Matos e Flávio Gomes Tenório de Medeiros. A hipótese de que o treinamento de música instrumental em projeto social promove melhor desempenho de habilidades cognitivas e competência emocional em adolescentes é o cerne desse projeto. A pesquisa dera feita com adolescentes com ou sem treinamento de música instrumental pelo projeto social Orquestra Criança Cidadã, no Recife - PE. Os participantes do projeto serão sessenta adolescentes de doze a dezoito anos de idade e que possuam seu domicílio no bairro do Coque na região metropolitana do Recife, e que estejam no treinamento musical entre um mês e sete anos. A amostra será dividida em três grupos a depender do treinamento musical instrumental: a) Grupo controle (GC): composto de vinte adolescentes que iniciaram o estudo musical entre um mês e um ano. b) Grupo Treinamento inicial (GTI): composto de vinte adolescentes que iniciaram o estudo musical entre dois anos e três anos. c) Grupo Treinamento final (GTF): composto de vinte adolescentes que iniciaram o estudo musical entre seis e sete anos.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário é Avaliar habilidades cognitivas e competência emocional de adolescentes com ou sem treinamento de música instrumental pelo projeto social Orquestra Criança Cidadã, Recife-PE.

Secundariamente: Analisar características sociodemográficas da população de estudo; Examinar o funcionamento cognitivo: raciocínio, memória e percepção visual da população de estudo; Investigar a competência emocional da população de estudo; Verificar os hábitos de estudo musical instrumental da população de estudo.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A pesquisa apresenta como riscos o constrangimento do avaliado em fornecer informações acerca de sua condição socioeconômica, ou de apresentar dificuldade em responder os itens dos testes de cognição que serão aplicados. Para minimizar os riscos, o questionário socioeconômico será respondido de forma individual e em ambiente que preserve a privacidade. As informações de cada participante serão protegidas por anonimato.

Benefícios: Após a finalização da coleta de dados os participantes receberão um parecer de seus desempenhos avaliativos, os quais servirão de incentivo e ratificação de seus esforços realizados nos anos de estudo do instrumento musical do naipe de cordas. Outro benefício de caráter mais amplo é o da ampliação da utilização da música como elemento no processo ensino-aprendizagem.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de uma pesquisa muito importante que se propõe a trazer novos elementos que podem ser de grande importância na modulação do processo de ensino-aprendizagem. Uma vez que a pesquisa visa se aprofundar nos aspectos estruturais do sistema nervoso central relacionado com o desenvolvimento e maturação do cérebro e suas conexões, suas contribuições poderão trazer novos conhecimentos ao rico campo da neurociência.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

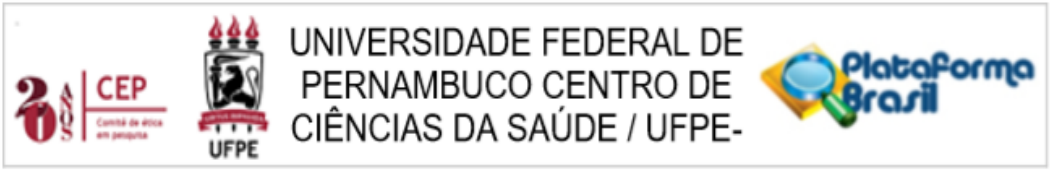
Adequados.

Recomendações:

Sem recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências.



Considerações Finais a critério do CEP:

As exigências foram atendidas e o protocolo está APROVADO, sendo liberado para o início da coleta de dados. Informamos que a APROVAÇÃO DEFINITIVA do projeto só será dada após o envio do Relatório Final da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório Final para enviá-lo via "Notificação", pela Plataforma Brasil. Siga as instruções do link "Para enviar Relatório Final", disponível no site do CEP/CCS/UFPE. Após apreciação desse relatório, o CEP emitirá novo Parecer Consubstanciado definitivo pelo sistema Plataforma Brasil.

Informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delineada neste protocolo aprovado, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao voluntário participante (item V.3., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Para projetos com mais de um ano de execução, é obrigatório que o pesquisador responsável pelo Protocolo de Pesquisa apresente a este Comitê de Ética relatórios parciais das atividades desenvolvidas no período de 12 meses a contar da data de sua aprovação (item X.1.3.b., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

O CEP/CCS/UFPE deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (item V.5., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). É papel do/a pesquisador/a assegurar todas as medidas imediatas e adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e ainda, enviar notificação à ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, junto com seu posicionamento.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_774551.pdf	21/02/2017 07:09:18		Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_774551.pdf	21/02/2017 07:08:05		Aceito
Outros	CartaPen.pdf	21/02/2017 07:04:39	ANTONIO CARLOS RABELO NIGRO FILHO	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	21/02/2017 06:58:59	ANTONIO CARLOS RABELO NIGRO FILHO	Aceito

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE / UFPE-

Continuação do Parecer: 1.937.435

Outros	Historicoescolarantonionigro.pdf	03/01/2017 17:22:12	ANTONIO CARLOS RABELO NIGRO FILHO	Aceito
Outros	CurriculoRhowenaBarbosaMatos.pdf	03/01/2017 17:17:38	ANTONIO CARLOS RABELO NIGRO FILHO	Aceito
Outros	CurriculoFlavioMedeiros.pdf	03/01/2017 17:16:46	ANTONIO CARLOS RABELO NIGRO FILHO	Aceito
Outros	CurriculoSandraLopesSouza.pdf	03/01/2017 17:16:18	ANTONIO CARLOS RABELO NIGRO FILHO	Aceito
Outros	CurriculoAntonioCarlosNigro.pdf	03/01/2017 17:15:17	ANTONIO CARLOS RABELO NIGRO FILHO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE.pdf	03/01/2017 17:08:34	ANTONIO CARLOS RABELO NIGRO FILHO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projetopesquisa.pdf	03/01/2017 17:05:04	ANTONIO CARLOS RABELO NIGRO FILHO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Cartaanuencia.pdf	03/01/2017 16:54:41	ANTONIO CARLOS RABELO NIGRO FILHO	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracaodepesquisador.pdf	03/01/2017 16:53:37	ANTONIO CARLOS RABELO NIGRO FILHO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	03/01/2017 16:53:04	ANTONIO CARLOS RABELO NIGRO FILHO	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

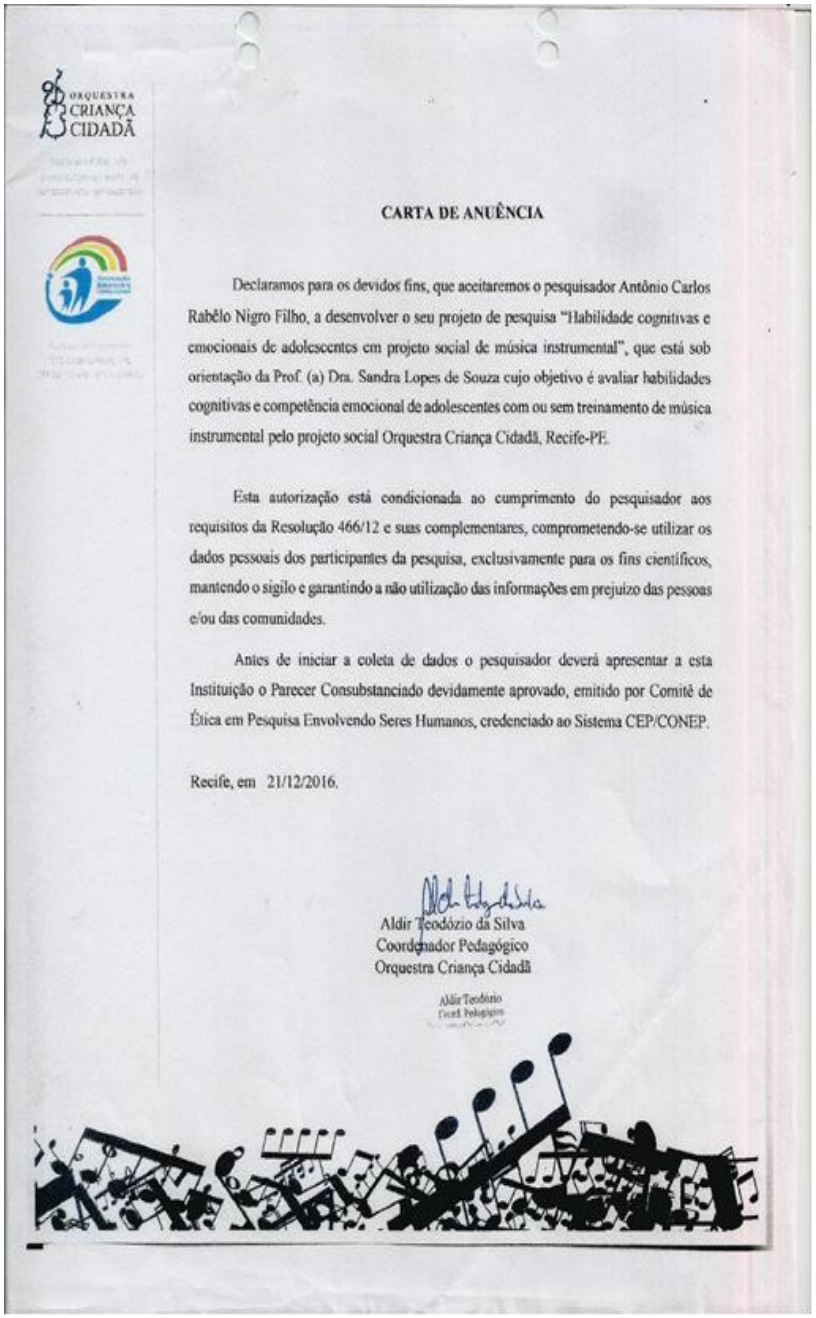
Necessita Apreciação da CONEP:
Não

RECIFE, 22 de Fevereiro de 2017

Assinado por:
Gisele Cristina Sena da Silva Pinho
(Coordenador)

ANEXO I

CARTA DE ANUÊNCIA DA ORQUESTRA CRIANÇA CIDADÃ



ORQUESTRA CRIANÇA CIDADÃ

CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos o pesquisador Antônio Carlos Rabêlo Nigro Filho, a desenvolver o seu projeto de pesquisa "Habilidade cognitivas e emocionais de adolescentes em projeto social de música instrumental", que está sob orientação da Prof. (a) Dra. Sandra Lopes de Souza cujo objetivo é avaliar habilidades cognitivas e competência emocional de adolescentes com ou sem treinamento de música instrumental pelo projeto social Orquestra Criança Cidadã, Recife-PE.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do pesquisador aos requisitos da Resolução 466/12 e suas complementares, comprometendo-se utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados o pesquisador deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Recife, em 21/12/2016.

Aldir Teodózio da Silva
Coordenador Pedagógico
Orquestra Criança Cidadã

Aldir Teodózio
Coord. Pedagógico