UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA COGNITIVA

MIGUEL IAGO BATISTA NEVES CAVALCANTI

OS FUNDAMENTOS NEUROCOGNITIVOS DO FAZER MUSICAL INSTRUMENTAL: um estudo exploratório

RECIFE
2024

MIGUEL IAGO BATISTA NEVES CAVALCANTI

OS FUNDAMENTOS NEUROCOGNITIVOS DO FAZER MUSICAL INSTRUMENTAL: um estudo exploratório

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva da UFPE como requisito para obtenção do título de Mestre em Psicologia Cognitiva.

Orientadora: Renata Maria Toscano Barreto Lyra Nogueira
Coorientadora: Viviane dos Santos Louro

RECIFE
2024

.Catalogação de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Cavalcanti, Miguel Iago Batista Neves.
Os fundamentos neurocognitivos do fazer musical instrumental: um estudo exploratório / Miguel Iago Batista Neves Cavalcanti. - Recife, 2024.
256f.: il.

Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva, 2024.
Orientação: Renata Maria Toscano Barreto Lyra Nogueira.
Coorientação: Viviane dos Santos Louro.

1. Fazer musical instrumental; 2. Neurocognição; 3. Prática instrumental; 4. Cognição musical; 5. Neuroplasticidade; 6. Educação musical. I. Nogueira, Renata Maria Toscano Barreto Lyra. II. Louro, Viviane dos Santos. III. Título.

UFPE-Biblioteca Central CDD 153

MIGUEL IAGO BATISTA NEVES CAVALCANTI

OS FUNDAMENTOS NEUROCOGNITIVOS DO FAZER MUSICAL INSTRUMENTAL: um estudo exploratório

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Psicologia Cognitiva. Área de Concentração: Psicologia Cognitiva.

Aprovada em: 27/06/2024

BANCA EXAMINADORA

POR VÍDEOCONFERÊNCIA
Profa. Dra. Aline Mendes Lacerda (Examinadora Externa)
Universidade Federal de Pernambuco

POR VÍDEOCONFERÊNCIA
Prof. Dr. José Davison da Silva Júnior (Examinador Externo)
Instituto Federal de Pernambuco

POR VÍDEOCONFERÊNCIA
Profa. Dra. Lúcia Silva Barrenechea (Examinadora Externa)
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho para todos os meus estudantes.

Aos que foram,

Aos que são,

E, por fim, aos que serão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Mãe Natureza, à Tupã, aos Encantados, à Jurema Sagrada e a todas as outras forças espirituais que me guiam. Uma reverência especial ao poderoso Cacique Tupinambá. Que eu sempre possa servi-lo com humildade e prontidão. Zi zimem jatsanhê vanobe. Brẽdi-poo!

Aos meus avós, Valter Batista de Azevedo e Santina Severina de Azevedo, por tudo o que significam para mim, e à minha mãe, Cacica Kyalonãn, pelo presente da vida, amor constante e arianices. Em especial, ao meu amor Rodrigo Lira, pelo companheirismo, carinho e cuidado.

À Universidade Federal de Pernambuco e ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva, por proporcionar o ambiente acadêmico propício para o desenvolvimento desta pesquisa. Agradeço aos membros da banca que, tão gentilmente, aceitaram fazer parte deste momento.

Este trabalho foi parcialmente financiado pela FACEPE no início da pesquisa e pelo CNPq pelo resto do período. Agradeço profundamente a essas agências de fomento pelo suporte financeiro e pela confiança em meu projeto.

À minha equipe de pesquisa, Isabella Alves e Igor Monteiro, pela valiosa colaboração. Em especial, à minha orientadora Renata Toscano e à minha coorientadora Viviane Louro, por serem a melhor dupla de orientação que eu poderia e, tão habilmente, encararem as minhas ideias mais ousadas sem medo e comigo.

À Cássia Zottis e Marcelle Felix, irmãs que o autismo me deu, por acreditarem em mim com tanta força e por me reconectarem ao que é importante nesta pesquisa sempre que eu esquecia.

A Luciano Vianna e Victor Hugo, pelo suporte e cuidados diários. À Fernanda Villar, por me devolver a vida com tanta generosidade, e à Priscilla Spinelli, por me ajudar a desvendá-la com tanta sabedoria. À Lúcia Barrenechea, minha eterna musa rainha diva suprema, por curar meus dedos com tanta amorosidade.

Por fim, agradeço profundamente a todos os meus estudantes, pela paciência comigo ao longo deste processo, e a cada um dos 20 participantes da pesquisa, que gentilmente dedicaram seu tempo e esforço para colaborar com este estudo. Sem a sua participação, esta pesquisa não teria sido possível.

A todos vocês, meu sincero muito obrigado.

EPÍGRAFE

“Quando brotarem as flores/ Quando crescerem as matas / Quando colherem os frutos / Digam o gosto pra mim.../ Digam o gosto pra mim” (Chediak, 2020, p. 68)

RESUMO

Este estudo teve como objetivo desenvolver um instrumento de medida neurocognitivo para o fazer musical instrumental (FMI), investigando os processos mentais subjacentes à prática instrumental. A hipótese sugere que os construtos de localização, medição, tonificação e diferenciação estão associados, respectivamente, às propriedades de altura, duração, intensidade e timbre. O FMI é um conceito novo, que engloba ações motoras e cognitivas necessárias à execução musical, diferenciando-se de termos como "técnica instrumental" e "performance musical", por incluir os processos mentais que as fundamentam. Os construtos — localização, medição, tonificação e diferenciação — sustentam as categorias executáveis, que traduzem essas propriedades em ações durante a performance. O estudo, de caráter quantitativo e transversal, envolveu 20 participantes divididos em quatro grupos conforme o nível instrumental. Foram aplicados quatro testes psicométricos (Procurar Símbolos, Aritmética, Teste dos Cinco Dígitos e Raciocínio Matricial) para avaliar as habilidades cognitivas e quatro testes psicofísicos inéditos, criados neste estudo: Teste Psicofísico de Relações de Altura do Som (TPRAS), Teste Psicofísico de Relações de Duração do Som (TPRDS), Teste Psicofísico de Relações de Intensidade do Som (TPRIS) e Teste Psicofísico de Relações de Timbre do Som (TPRTS). Os resultados indicam associações entre os construtos e as categorias perceptivas, apontando para a complexidade neurocognitiva da prática instrumental. No entanto, estudos adicionais com amostras maiores são necessários para confirmar a hipótese. A principal contribuição deste estudo é a criação de um modelo que articula construtos mentais e categorias executáveis, oferecendo uma nova abordagem para a pedagogia musical, com foco em práticas inclusivas e democratizadoras.

Palavras-Chave: fazer musical instrumental. neurocognição. prática instrumental. cognição musical. neuroplasticidade. educação musical.

ABSTRACT

This study aimed to develop a neurocognitive measurement tool for instrumental music-making (FMI), investigating the mental processes underlying instrumental practice. The hypothesis suggests that the constructs of localization, measurement, tonification, and differentiation are associated, respectively, with the musical fact properties of height, duration, intensity, and timbre. FMI is a new concept that encompasses the motor and cognitive actions necessary for musical performance, differentiating itself from terms such as "instrumental technique" and "musical performance" by including the mental processes that support them. The constructs — localization, measurement, tonification, and differentiation — sustain the executable categories, which translate these properties into actions during performance. The study, quantitative and cross-sectional in nature, involved 20 participants divided into four groups according to their instrumental level. Four psychometric tests (Symbol Search, Arithmetic, Five-Digit Test, and Matrix Reasoning) were applied to assess cognitive abilities, along with four psychophysical tests, created in this study: Psychophysical Test of Pitch Relations (TPRAS), Psychophysical Test of Duration Relations (TPRDS), Psychophysical Test of Intensity Relations (TPRIS), and Psychophysical Test of Timbre Relations (TPRTS). The results indicate associations between the constructs and the perceptual categories, highlighting the neurocognitive complexity of instrumental practice. However, further studies with larger samples are necessary to confirm the hypothesis. The main contribution of this study is the creation of a model that links mental constructs and executable categories, offering a new approach to music pedagogy, with a focus on inclusive and democratizing practices.

Keywords: instrumental music-making. neurocognition. instrumental practice. musical cognition. neuroplasticity. music education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1: Modelo Espiral do Desenvolvimento Musical 27
Ilustração 2: Modelo de Fase de Hargreaves e Galton 28
Ilustração 3: Modelo SOI 30
Ilustração 4: Níveis interativos de Bronfenbrenner 31
Ilustração 5: Modelo revisado de feedback recíproco de processamento musical 33
Ilustração 6: Flauta de osso de abutre 39
Ilustração 7: Compasso 19 de Jeux D'eau 41
Ilustração 8: Compasso 19 de Jeux D'eau com realce de aspectos de altura 41
Ilustração 9: Compasso 19 de Jeux D'eau com realce de aspectos de duração 42
Ilustração 10: Compasso 19 de Jeux D'eau com realce de aspectos de intensidade 42
Ilustração 11: Compasso 19 de Jeux D'eau com realce de aspectos de timbre 42
Ilustração 12: Ondas sonoras produzidas por um diapasão 45
Ilustração 13: Ciclo de uma onda sonora 46
Ilustração 14: Relação entre altura (mel) e frequência (Hz) 47
Ilustração 15: Diferenças entre fases de ondas sonoras 49
Ilustração 16: Relação de medidas de diferentes fontes sonoras em dinas/cm² e dB 50
Ilustração 17: Relação de medidas de intensidades em decibéis e em sones 51
Ilustração 18: Formas de onda de 4 instrumentos musicais 52
Ilustração 19: Composição de uma onda sonora complexa 53
Ilustração 20: O ouvido 56
Ilustração 21: O caminho sonoro do ouvido até áreas corticais 57
Ilustração 22: O Córtex Auditivo Primário e Secundário 58
Ilustração 23: Principais áreas cerebrais e suas funções relativas à tarefa musical 59
Ilustração 24: O modelo de memória de trabalho de Baddeley 62
Ilustração 25: O modelo Sistema Supervisor de Shallice 62
Ilustração 26: O sistema de controle executivo 63
Ilustração 27: Construto de localização no FMI 65
Ilustração 28: Órgãos vestibulares do ser humano 66
Ilustração 29: Esquema dos órgãos vestibulares na cabeça com tamanho estrutural e localização alterados 66
Ilustração 30: 0 sistema somatossensorial no córtex cerebral 67
Ilustração 31:As representações corticais das partes do corpo 68

Ilustração 32: Construto de medição no FMI 70
Ilustração 33: Construto de tonificação no FMI 75
Ilustração 34: Fibras Musculares e Axônios do SNC 76
Ilustração 35: A contração muscular 76
Ilustração 36: Unidade Motora 77
Ilustração 37: A distribuição neuromotora na medula espinhal 78
Ilustração 38: Construto de diferenciação no FMI 80
Ilustração 39: Esquema de hierarquização categórica 84
Ilustração 40: Construto de tonificação no FMI 86
Ilustração 41: Guido d'Arezzo: Ut queant laxis 97
Ilustração 42: Instrumentista tocando komungo 97
Ilustração 43: Tabela de intervalos 99
Ilustração 44: Gráfico de movimento melódico 100
Ilustração 45: Contraponto de primeira espécie 102
Ilustração 46: Contraponto de terceira espécie 102
Ilustração 47: Exemplo de cifragem com tablatura 103
Ilustração 48: Exemplo de tabela serial dodecafônica 104
Ilustração 49: A Categoria Executável de Altura do FMI 104
Ilustração 50: QR Code para Prelúdio da Suíte Em Sol Maior, de Bach 105
Ilustração 51: Metrônomo 106
Ilustração 52: Quadro de valores, notas e respectivas pausas 108
Ilustração 53: Excerto do 1º violino de Verdi, Requiem, "Dies irae", comp. 46-51 108
Ilustração 54: Exemplo musical de compasso 109
Ilustração 55: 8 compassos da Sonata para Piano em Fá Menor op. 2 no. 1 de L. V. Beethoven 110
Ilustração 56: Exemplo de forma 111
Ilustração 57: Exemplo de Repertôrio 113
Ilustração 58: A Categoria Executável de Duração do FMI 114
Ilustração 59: QR code para Rebonds B, de Xenakis 114
Ilustração 60: Acento métrico e compassos 118
Ilustração 61: Níveis de intensidade dos objetos musicais de uma orquestra 119
Ilustração 62: Exemplo de graduações de dinâmicas 120
Ilustração 63: Sam Lightnin Hopkins 122
Ilustração 64: A Categoria Executável de Intensidade do FMI 122

Ilustração 65: QR code para Noturno op.9 no. 2, de Chopin 123
Ilustração 66: Exemplo de articulação na partitura 126
Ilustração 67: A família do violino 127
Ilustração 68: Quarteto de cordas 128
Ilustração 69: Lazy Bill and His Blue Rhythm 129
Ilustração 70: Sinfonia no. 1", de Shostakovich, 2º mov. Comp. 113-118 130
Ilustração 71: Percepção do espaço por um trompista 131
Ilustração 72: Reflexão do som de uma cantora em um teatro 132
Ilustração 73: A Categoria Executável de Timbre do FMI 132
Ilustração 74: QR code para "Aria com Renga", de J. Cage 133
Ilustração 75: Tela "x-y plot for a rang of values" no G*Power 139
Ilustração 76: QR Code do Formulário Online 140
Ilustração 77: Tela de apresentação do formulário online para desktop 140
Ilustração 78: Tela de apresentação do formulário online para celular 141
Ilustração 79: Lógica das telas do formulário online programada no site TypeForm 141
Ilustração 80: Tela com fim A do formulário online para desktop 142
Ilustração 81: Tela com fim A do formulário online para celular 142
Ilustração 82: Tela com fim B do formulário online para desktop 143
Ilustração 83: Tela com fim B do formulário online para desktop 143
Ilustração 84: Representação visual da organização das faixas de áudio do TPRAS 148
Ilustração 85: Partitura do áudio TPRDS_item17a 149
Ilustração 86: Captura de tela da produção das faixas de áudio no software Audacity 151
Ilustração 87: Foto de materiais dos testes psicométricos 154
Ilustração 88: Primeiro cômodo do LNeC-UFPE 155
Ilustração 89: Segundo cômodo do LNeC-UFPE 155
Ilustração 90: Procedimentos gerais da pesquisa 157
Ilustração 91: 4 Capturas da tela de "Dados do Grupo" do Whatsapp 158
Ilustração 92: Histograma da idade dos participantes da pesquisa. 163
Ilustração 93: Dados de escolaridade, área de estudo, mão dominante, diagnóstico clínico e identidade de gênero dos participantes. 164
Ilustração 94: Dados de nível instrumental, regularidade da prática, orientação instrumental e instrumento 165
Ilustração 95: Box plot dos resultados do teste de localização 166
Ilustração 96: Box plot dos resultados do teste de medição. 167

Ilustração 97: Box plot dos resultados do teste de tonificação. 168
Ilustração 98: Box plot dos resultados do teste de diferenciação. 169
Ilustração 99: Box plot dos resultados do teste de altura. 170
Ilustração 100: Box plot dos resultados do teste de duração. 171
Ilustração 101: Box plot dos resultados do teste de intensidade. 172
Ilustração 102: Box plot dos resultados do teste de timbre. 173
Ilustração 103: Tabela de saída do SPSS com os resultados do Teste de Shapiro-Wilk para a normalidade dos dados por variável e grupo de nível instrumental. 174
Ilustração 104: Tabela de correlações de Spearman entre Localização e Altura por nível instrumental 176
Ilustração 105: Tabela de correlações de Spearman entre Medição e Duração por nível instrumental 177
Ilustração 106: Tabela de correlações de Spearman entre Tonificação e Intensidade por nível instrumental 178
Ilustração 107: Tabela de correlações de Spearman entre Diferenciação e Timbre por nível instrumental 179
Ilustração 108: Tabela de médias (mean ranks) dos construtos por nível instrumental. 180
Ilustração 109: Tabela de médias (mean ranks) dos construtos por nível instrumental. 181
Ilustração 110: Tabela de resultados do teste de Kruskal-Wallis para cada variável. 181
Ilustração 111:Tabela de médias e estatísticas para os grupos “Nunca Tocou” e “Autodidata”. 182
Ilustração 112: Tabela de médias e estatísticas para os grupos “Nunca Tocou” e “Técnico”. 183
Ilustração 113: Tabela de médias e estatísticas para os grupos “Nunca Tocou” e “Profissional”. 183
Ilustração 114: Tabela de médias e estatísticas para os grupos “Autodidata” e “Técnico”. 184
Ilustração 115: Tabela de médias e estatísticas para os grupos “Autodidata” e “Profissional”. 184
Ilustração 116: Tabela de médias e estatísticas para os grupos “Técnico” e “Profissional”. . 185

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Relação entre períodos históricos e realizações musicais 39
Quadro 2 - Capacidades cognitivas básicas para o raciocínio aritmético..... 73
Quadro 3 - Outros modelos teóricos de categorização 83
Quadro 4 - Estruturas básicas de uma linguagem..... 92
Quadro 5 - Unidades de Análises Motoras Corporais 93
Quadro 6 - Associação entre estruturas de linguagem e estruturas motoras 93
Quadro 7 - Espécies de Contraponto 101
Quadro 8 - Relação de andamentos 107
Quadro 9 - Relação de formas musicais comumente usadas..... 111
Quadro 10 - Relação de alguns tipos de acentos 117
Quadro 11 - Relação de dinâmicas 118
Quadro 12 - Exemplos de instrumentos para cada categoria do sistema de classificação Hornbostel-Sachs 125
Quadro 13 - Estímulos, pontos e itens do TPRAS. 148
Quadro 14 - Resumo de tarefas musicais do TPRDS 150
Quadro 15 - Relação de diferenças de intensidade em decibel no TPRIS 152
Quadro 16 - Relação de timbres, categorias, alternativas e pontos de cada item do TPRTS . 152
Quadro 17 - Relação das principais variáveis da pesquisa e sua descrição conceitual. 156
Quadro 18 - Relação das principais variáveis do estudo e seus instrumentos de medidas..... 156
Quadro 19 - Relação de grupos com maior e menor mediana por teste. 192

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 19
2. O FAZER MUSICAL INSTRUMENTAL 22
2.1. CONCEITO GERAL 22
2.1.1. Elementos Principais 23
2.1.2. Considerações sobre o termo 24
2.2. O FATO MUSICAL 25
2.2.1. Panorama Geral das Teorias sobre a Compreensão Musical 26
2.2.2. Os Processos de Metaforização e Categorização Sonora 33
2.2.3. Aprofundamento na Hipótese da Pesquisa 36
2.2.3.1. Evidências Neurocientíficas 36
2.2.3.2. Evidências Históricas 38
3. OS CONSTRUTOS MENTAIS NO FMI 43
3.1. INTRODUÇÃO AOS CONSTRUTOS MENTAIS NO CONTEXTO MUSICAL 43
3.1.1. Fundamentação teórica geral 44
2.2.1.1. O som e suas propriedades 45
2.2.1.2. O Processamento Musical 54
2.2.1.3. Correlatos neurais específicos à execução instrumental 59
2.2.1.4. As Funções Executivas 60
3.2. OS 4 CONSTRUTOS MENTAIS DESENVOLVIDOS 64
3.2.1. O Construto de Localização no FMI 64
3.2.1.1. Fundamentação Teórica da Localização no FMI. 65
3.2.2. O Construto de Medição no FMI 69
3.2.2.1. Fundamentação Teórica da Medição no FMI 70
3.2.3. O Construto de Tonificação no FMI 74
3.2.3.1. Fundamentação teórica da Tonificação no FMI 75
3.2.4. O Construto de Diferenciação no FMI 79
3.2.4.1. Fundamentação Teórica da Diferenciação no FMI 80
3.3. A INTER-RELAÇÃO ENTRE OS CONSTRUTOS 85
4. AS CATEGORIAS EXECUTÁVEIS DO FMI 88
4.1. INTRODUÇÃO ÀS CATEGORIAS EXECUTÁVEIS 88
4.1.1. Fundamentação teórica geral das categorias executáveis 89
4.1.1.1. As ações motoras como extensões da mente. 89

4.1.1.2. As ações motoras como um sistema de linguagem 91
4.2. AS 4 CATEGORIAS EXECUTÁVEIS 94
4.2.1. A Categoria Executável de Altura 95
4.2.1.1. Nota: 1ª subcategoria de altura 95
4.2.1.2. Intervalo: 2ª subcategoria de altura 98
4.2.1.3. Melodia: 3ª subcategoria de altura 99
4.2.1.4. Contraponto: 4ª subcategoria de altura 101
4.2.1.5. Harmonia: 5ª subcategoria de altura 102
4.2.1.6. Modelo Teórico da Categoria Executável de Altura 104
4.2.2. A Categorias Executável de Duração 105
4.2.2.1. Pulso: 1ª subcategoria de duração 106
4.2.2.2. Compasso: 2ª subcategoria de duração 108
4.2.2.3. Seção: 3ª subcategoria de duração 109
4.2.2.4. Forma: 4ª subcategoria de duração 110
4.2.2.5. Repertório: 5ª subcategoria de duração 112
4.2.2.6. Modelo Teórico da Categoria Executável de Duração 114
4.2.3. A Categoria Executável de Intensidade 115
4.2.3.1. Tônus: 1ª subcategoria de intensidade 115
4.2.3.2. Acento: 2ª subcategoria de intensidade 117
4.2.3.3. Dinâmica: 3ª subcategoria de intensidade 118
4.2.3.4. Graduações de dinâmica: 4ª subcategoria de intensidade 119
4.2.3.5. Dinâmicas Simultâneas: 5ª subcategoria de intensidade 120
4.2.3.6. Modelo Teórico da Categoria Executável de Intensidade 122
4.2.4. A Categoria Executáveis de Timbre 123
4.2.4.1. Fonte 124
4.2.4.2. Articulação 125
4.2.4.3. Família 126
4.2.4.4. Conjunto 128
4.2.4.5. Ambiente 130
4.2.4.6. Modelo Teórico da Categoria Executável de Timbre 132
4.3. INTER-RELAÇÃO DAS CATEGORIAS EXECUTÁVEIS 133
5. OBJETIVOS 136
5.1. OBJETIVO GERAL 136
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 136

6. MÉTODO 137
6.1. PARTICIPANTES 137
6.1.1. Descrição geral 137
6.1.2. Critérios de inclusão e exclusão 137
6.1.3. Recrutamento 138
6.1.4. Cálculo amostral 138
6.2. INSTRUMENTOS 139
6.2.1. Formulário Online 139
6.2.2. Avaliação psicométrica 143
6.2.2.1. Procurar Símbolos 144
6.2.2.2. Aritmética 145
6.2.2.3. Teste dos Cinco Dígitos (FDT) 145
6.2.2.4. Raciocínio Matricial 146
6.2.3. Avaliação psicofísica 146
6.2.3.1. Teste Psicofísico de Relações de Altura do Som (TPRAS) 147
6.2.3.2. Teste Psicofísico de Relações de Duração do Som (TPRDS) 149
6.2.3.3. Teste Psicofísico de Relações de Intensidade do Som (TPRIS) 150
6.2.3.4. Teste Psicofísico de Relações de Timbre do Som (TPRTS) 152
6.3. MATERIAIS 153
6.4. LOCAL DA PESQUISA 154
6.5. VARIÁVEIS 156
6.6. PROCEDIMENTOS 157
6.7. ANÁLISE DOS DADOS 159
6.7.1. Análise Descritiva 159
6.7.2. Análise Inferencial 160
6.8. CONSIDERAÇÕES ÉTICAS 161
7. RESULTADOS 162
7.1. RESULTADOS ESTATÍSTICOS-DESCRITIVOS 162
7.1.1. Dados Gerais da Amostra 162
7.1.2. Dados Relativos à Música da Amostra 164
7.1.3. Testes da Avaliação Psicométrica 165
7.1.3.1. Localização 166
7.1.3.2. Medição 166
7.1.3.3. Tonificação 167

7.1.3.4. Diferenciação 168
7.1.4. Testes da Avaliação Psicofísica 169
7.1.4.1. Altura 169
7.1.4.2. Duração 170
7.1.4.3. Intensidade 171
7.1.4.4. Timbre 172
7.2. RESULTADOS ESTATÍSTICOS-INFERENCIAIS 173
7.2.1. Verificação da Normalidade dos Dados 173
7.2.2. Correlações entre Pares de Variáveis 175
7.2.2.1. Localização e Altura 175
7.2.2.2. Medição e Duração 176
7.2.2.3. Tonificação e Intensidade 177
7.2.2.4. Diferenciação e Timbre 178
7.2.3. Comparação das Médias Entre os Grupos 179
7.2.3.1. Testes Post-hoc para diferenças significativas 182
7.3. RESUMO DOS RESULTADOS 185
8. DISCUSSÃO 187
8.1. ASPECTOS GERAIS 187
8.2. ANÁLISE DA AMOSTRA 188
8.2.1. Ansiedade e Depressão no Contexto Instrumental 189
8.2.2. TDAH e TEA no Contexto Instrumental 190
8.2.3. Reflexões sobre a amostra 191
8.3. DADOS COLETADOS 192
8.3.1. O desempenho dos autodidatas 193
8.4. CÁLCULOS ESTATÍSTICOS 195
8.4.1. Normalidade dos Dados 195
8.4.2. Correlações entre pares de variáveis 196
8.4.3. Comparações entre os grupos 197
8.5. FMI E A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS 198
8.5.1. A Definição e Componentes de um Conceito 199
8.5.2. Características de um Campo Conceitual 200
8.5.3. Aproximações com o FMI 201
8.6. CONCLUSÃO 202
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS 203

REFERÊNCIAS 205
APÊNDICE A: QUADRO DE PERGUNTAS E ALTERNATIVAS DO FORMULÁRIO ONLINE 234
APÊNDICE B: E-MAIL DE APROVAÇÃO NA PESQUISA COM DADOS SENSÍVEIS OMITIDOS 236
APÊNDICE C: ROTEIRO DE APLICAÇÃO DOS TESTES PSICOMÉTRICOS UTILIZADO NA FASE DE COLETA DE DADOS 237
APÊNDICE D: FOLHA DE REGISTRO DE RESPOSTA DOS TESTES PSICOMÉTRICOS UTILIZADO NA FASE DE COLETA DE DADOS 244
APÊNDICE E: ROTEIRO DE APLICAÇÃO DOS TESTES PSICOFÍSICOS UTILIZADO NA FASE DE COLETA DE DADOS 245
APÊNDICE F: FOLHA DE REGISTRO DE RESPOSTA DOS TESTES PSICOFÍSICOS UTILIZADO NA FASE DE COLETA DE DADOS 253

1. INTRODUÇÃO

Tocar um instrumento é uma fascinante e complexa forma de arte presente em várias culturas. No campo da cognição musical, o fazer musical instrumental emerge como um objeto de estudo multifacetado. Este termo engloba o conjunto de ações motoras que manifestam a concepção musical de um instrumentista em seu instrumento, contrastando de expressões como "prática instrumental" ou "performance musical" – que frequentemente aludem à expertise profissional (Germano; Rinaldi, 2021; Louro, 2012; Louro; Fernandes, 2023; Nunes-Silva; Tavares; Vanzella, 2020). O fazer musical instrumental se situa na fronteira entre habilidades cognitivas que orientam o movimento e o início da ação motora. Desse modo, abrange uma ampla gama de comportamentos expressos por meio de um instrumento, resultantes tanto do ensino formal - orientado por uma instituição ou professor - ou do aprendizado informal – autodirigido (Lehmann; Sloboda; Woody, 2007; Levitin, 2006).

Sloboda (2008) coloca que a habilidade musical não somente é adquirida através da interação entre o indivíduo e seu meio cultural, mas também é construída com base em capacidades neurocognitivas inerentes ao ser humano. Estas capacidades seriam utilizadas para perceber e processar estímulos não obstante sua modalidade sensorial. Apesar do autor chegar a essa constatação após extensa pesquisa empírica e a maioria dos estudiosos da temática concordarem com ele (Cox, 2016; Germano; Rinaldi, 2021; Godøy, 2003; Louro 2012; Louro; Fernandes, 2023; Nunes-Silva; Tavares; Vanzella, 2020), ainda não se sabe com exatidão quais seriam essas capacidades. Dessa forma, o problema norteador desta pesquisa se estabeleceu em: quais habilidades neurocognitivas fundamentariam o fazer musical instrumental?

Nos últimos dez anos, os estudos sobre a questão reconhecem mudanças estruturais e funcionais no cérebro de instrumentistas. Observam-se alterações na substância cinzenta e na substância branca; modificações em áreas cerebrais relacionadas ao controle motor, processamento auditivo e integração sensorial; melhoras no funcionamento executivo; contribuições para a aquisição da fala em crianças e desenvolvimento de habilidades perceptuais e motoras a partir de esquemas e imagens corporais (Grinchenko, 2022; Gruzelier *et al*., 2014; Kim, 2020; Kraus *et al*., 2014; Louro; Fernandes, 2023). Todos estes indicativos apontam para algo universal e próprio do fazer musical instrumental que está além da expressão artística e não se alcança apenas ao apreciar música. Embora os estudos contribuam significativamente para a temática, a lacuna de maiores detalhes sobre as habilidades neurocognitivas permanece aberta.

Em paralelo às pesquisas sobre a prática instrumental, o aprofundamento nos estudos do processamento musical pode apontar um caminho. Sabe-se que o cérebro processa a música separando psicoacusticamente seus componentes em quatro categorias de relações sonoras — altura, duração, intensidade e timbre — para, em seguida, ser reintegrada e acometida de significado musical. (Germano; Rinaldi, 2021; Lehmann; Sloboda; Woody, 2007; Louro; Fernandes, 2023; Muszkat, 2012; Nunes-Silva; Tavares; Vanzella, 2020; Sloboda, 2008). Nesse sentido, para que um ouvinte reconheça uma música, um instrumentista deve habilmente realizar tarefas simultâneas e em constante alternância de prioridade de localizar notas, medir o tempo, ajustar o tônus muscular para controlar o volume e diferenciar os sons através de seu ataque ao instrumento. Essas tarefas, embora realizadas cotidianamente, adquirem uma complexidade notável na música devido ao alto nível de controle motor fino exigido, configurando o fazer musical instrumental como uma das habilidades humanas mais complexas (Lehmann; Sloboda; Woody, 2007; Louro; Andrade, 2020; Louro, 2012; Louro; Fernandes, 2023; Louro; Nigro, 2021; Sloboda, 2008). Nessa perspectiva, a hipótese de que o fazer musical instrumental se fundamentaria a partir dos construtos de localização, medição, tonificação e diferenciação se configura como um norte a ser explorado.

Assim sendo, este estudo exploratório teve o objetivo de criar um instrumento de medida neurocognitivo para o fazer musical instrumental baseado na relação entre os 4 construtos – localização, medição, tonificação e diferenciação – e as 4 propriedades do fato musical – altura, duração, intensidade e timbre. Para isso, a pesquisa quantitativa e transversal comparou escores obtidos em avaliações psicométricas e psicofísicas entre 20 participantes distribuídos em 4 grupos de acordo com o seu nível instrumental. A dissertação está organizada em oito capítulos principais: começa com o capítulo “O Fazer Musical Instrumental”, explorando os aspectos gerais e conceituais. Em seguida, avança para “Os Construtos Mentais no FMI”, onde cada um dos 4 construtos é detalhado em suas bases neurocognitivas essenciais. O capítulo “As Categorias Executáveis” propõe um novo modelo de entendimento da prática instrumental a partir de categorias perceptivas do som. O capítulo “Objetivos” clarifica as metas da pesquisa; “Método” descreve as técnicas e procedimentos usados para coleta e análise de dados; “Resultados” apresenta os achados empíricos; e “Discussão” interpreta esses resultados à luz do conhecimento existente. A dissertação conclui com “Considerações Finais”, que resume as descobertas principais e propõe direções para futuras pesquisas.

A relevância desta exploração reside na sua contribuição para a performance e pedagogia musical, oferecendo insights sobre como aprimorar métodos de ensino e práticas de aprendizagem no campo da música instrumental. Ao explorar o fazer musical instrumental

através da lente neurocognitiva, esta pesquisa tem o potencial de enriquecer nossa compreensão de como os músicos desenvolvem competências e habilidades, levando a abordagens de ensino mais eficazes e experiências de aprendizagem mais enriquecedoras para os estudantes de música. Também é importante ressaltar o caráter democratizador e inclusivo deste enfoque por se alicerçar em capacidades inatas do ser humano. Por fim, que todos se sintam confortáveis para estimular seu artista interior através do fazer musical instrumental, afinal “o artista não é um tipo especial de pessoa, mas toda pessoa é um tipo especial de artista” (Dourado; Milet, 1998, p. 5).

2. O FAZER MUSICAL INSTRUMENTAL

Esta seção introduz os conceitos-chave do fazer musical instrumental relevantes para a pesquisa. Começa delineando o termo, seus componentes essenciais, e oferecendo uma visão geral sobre seu estudo. O foco se desloca para o fato musical — essencial à temática — abordado sob óticas fenomenológicas e perceptivas. Com esses conceitos fundamentais delineados, a hipótese do estudo é analisada à luz do suporte teórico dado, fortalecido pela literatura científica e por evidências práticas de observações empíricas. Assim, a seção prepara o terreno para a análise dos construtos mentais propostos e das categorias executáveis do fato musical, criando um alicerce para entender suas inter-relações no contexto deste estudo.

2.1.CONCEITO GERAL

O "Fazer Musical Instrumental" (FMI) é um termo utilizado para se referir ao fenômeno universal que engloba todas as ações humanas fundamentais orientadas para a manifestação de um fato musical e executadas por um instrumentista em um objeto musical (Chang-Arana *et al*., 2023; Chiu, 2020; Goldstein, 2005; Hargreaves; Lamont, 2017; Lehmann; Sloboda; Woody, 2007; Louro, 2012; Louro; Fernandes, 2023; Louro; Nigro, 2021; Schiffman, 2005; Sloboda, 2008; Tan; Pfordresher; Harré, 2010).

Teorizadas por essa pesquisa, essas ações humanas são ocasionadas pelas quatro tarefas que qualquer concepção musical demanda de um instrumentista para sua materialização como fato musical: localizar, medir, tonificar e diferenciar sons. Essas tarefas são concomitantes, se interferem mutuamente e estão sob constante alternância de prioridades. Além disso, são regidas pelos quatro construtos mentais responsáveis pela sua materialização. Dessa forma, o FMI é inerente a todos os tipos de instrumentistas e ocorre sempre que um indivíduo escolhe interagir com um objeto musical – termo detalhado a seguir – independentemente de seu nível de compreensão musical ou contexto cultural (Ashley; Timmers, 2017; Cox, 2016; Germano; Rinaldi, 2021; Nunes-Silva; Tavares; Vanzella, 2020; Peretz; Zatorre, 2003; Serafine, 1984; Sloboda, 2008).

No cerne deste fenômeno, encontram-se 4 construtos mentais—localização, medição, tonificação e diferenciação—que funcionam como os recursos que o instrumentista tem para executar as tarefas mencionadas, transformando sua concepção em um fato musical. Assim, esses construtos mentais são os pilares das supracitadas ações humanas que, apesar de reconhecíveis, são transmórficas devido às especificidades do corpo do objeto musical. Em

outras palavras, a manifestação da forma do FMI varia a partir das possibilidades únicas de expressão musical que o corpo de cada instrumento oferece.

Nessa perspectiva, o FMI é a instância anterior e fundamentadora do que comumente se entende por técnica instrumental, representando uma interação complexa entre mente, corpo e objeto musical. Do ponto de vista neurocognitivo, seus construtos mentais podem ser interpretados como especificações aprofundadas das funções executivas de um instrumentista. Paralelamente, do ponto de vista musical, seus construtos são o ponto-chave que todo professor instrumental deveria objetivar em sua didática e as ferramentas que os intérpretes constantemente refinam em suas práticas. Assim, o FMI constitui um objeto de estudo complexo e de abordagem interdisciplinar que desencadeia a rica diversidade de práticas de expressões musicais. Ao mesmo tempo, é democraticamente acessível e profundamente individualizado por estar fundamentada em capacidades cognitivas humanas que permitem a tradução de intenções artísticas em realidade sonora.

2.1.1. Elementos Principais

A inter-relação entre os elementos principais do FMI constitui a essência da produção musical instrumental, envolvendo a concepção musical, o instrumentista, o objeto musical e o fato musical. Cada elemento desempenha um papel fundamental nesta dinâmica complexa, onde a cognição, expressão e materialização musical se entrelaçam.

No centro do FMI reside a concepção musical, que é a ideia ou intenção musical ainda não manifestada fisicamente, originada na cognição musical do instrumentista. Esta concepção abrange tanto a imaginação sonora quanto as intenções expressivas e estruturais, servindo como o ponto de partida para o processo criativo. Assim, a concepção musical desencadeia o fato musical, mediada pela interação do instrumentista com seu objeto musical.

O instrumentista é o agente ativo do FMI que transforma a concepção musical em expressão sonora. Abrangendo indivíduos de qualquer nível de educação musical ou contexto cultural, o instrumentista utiliza suas habilidades técnicas, expressivas e cognitivas para interpretar e realizar a concepção musical. A diversidade de backgrounds dos instrumentistas contribui para a riqueza e variabilidade das manifestações do FMI, refletindo uma ampla gama de interpretações e expressões musicais.

O objeto musical é definido como um meio físico autônomo por meio do qual o instrumentista expressa sua concepção musical. O termo é utilizado para se referir a uma categoria específica de instrumentos musicais que ofertam ao instrumentista a manipular

relações sonoras intrínsecas ao seu corpo físico, diferenciando-se de instrumentos eletrônicos, por exemplo. Essas possibilidades são exploradas pelo instrumentista para materializar o fato musical, com cada instrumento impondo suas próprias limitações e oportunidades à expressão musical.

O fato musical é a concretização da concepção musical, a manifestação tangível da ideia musical inicial através da interação entre instrumentista e objeto musical. Este elemento representa o culminar do processo do FMI, onde a intenção artística se materializa em forma sonora. Detalhado em seções subsequentes, o fato musical é tanto o objetivo final da prática instrumental quanto o meio pelo qual a música é comunicada e apreciada.

A inter-relação desses elementos é fundamental para a compreensão do FMI como um processo dinâmico e multidimensional. A concepção musical guia as ações do instrumentista, cujas escolhas interpretativas e técnicas são moldadas pelas características do objeto instrumental. O resultado dessa interação é o fato musical, que encapsula a visão artística original dentro das possibilidades e limitações do meio instrumental escolhido. Assim, o FMI emerge como uma prática rica e complexa, fundamentada na interação contínua entre mente, corpo e instrumento.

2.1.2. Considerações sobre o termo

O termo "Fazer Musical Instrumental" já é encontrado na literatura científica. Contudo, a abordagem e modelagem teórica discutidas nesta pesquisa oferecem um aprofundamento e uma contextualização que vão além das menções anteriores. Enquanto algumas pesquisas já contemplam o FMI, muitas delas não exploram a complexidade e as nuances teóricas que este estudo propõe, limitando-se, em alguns casos, a uma menção mais genérica ou musicoterapêutica, sem a especificidade e nuance didática aqui apresentados (Lehmann; Sloboda; Woody, 2007).

No domínio terminológico da música, termos como "técnica", "prática instrumental", "performance musical" e "gesto musical" apresentam nuances distintas, cada um refletindo uma faceta específica da experiência musical (Chang-Arana *et al*., 2022; Fallowfield; Gomez, 2022; Godøy; Leman, 2010; Godøy, 2003; Grinchenko, 2022; Jones-Imhotep, 2016; Lostanlen *et al*., 2021; Skoogh; Frisk, 2019; Yao; Li, 2022)."Técnica" pode induzir ao enfoque de habilidades exclusivamente motoras, "prática instrumental" alude a atividades voltadas para a profissionalização, e "performance musical" destaca a execução de obras diante de uma audiência. Diferenciando-se destes, o FMI é uma concepção mais abrangente que abarca a

interação inicial e essencial entre o instrumentista e o objeto musical, englobando não somente a execução ou expressão, mas também a aprendizagem e assimilação das relações musicais. Enquanto o "gesto musical", por sua vez, concebe o movimento como unidade básica principal não necessariamente conectado à sintaxe musical, o FMI interpreta os movimentos como manifestações intrínsecas de elementos musicais, integrados de forma coesa à expressão e estrutura musical (Godøy; Leman, 2010).

Diante disso, o FMI foi construído como um desdobramento da expressão "fazer musical", amplamente utilizada por educadores musicais para se referir, de maneira genérica, ao ato global de fazer música. A expressão foi significativamente enriquecida pelas contribuições de Louro (2012), que conferiu um sentido didático específico ao termo ao estabelecer uma das primeiras associações entre os elementos musicais e os fatores psicomotores (Alves, 2012; Louro, 2012; Louro; Fernandes, 2023). Ao vincular conceitos como tonicidade, que se refere à força e vigor dos movimentos; lateralidade, a preferência por um lado do corpo; e esquema corporal, a percepção do corpo no espaço e em relação aos objetos, com a aprendizagem musical, a autora ilumina o caminho para uma abordagem mais integrada da musicalização, que encontra eco na Cognição Musical Corporificada[1]. Nessa perspectiva, o FMI pode ser entendido como um aprofundamento das ideias de Louro com foco exclusivo na execução instrumental.

Portanto, ao adotar o FMI, esta pesquisa busca aprofundar a aplicação genérica das menções existentes, proporcionando uma base teórica sólida que abrange a complexidade da produção musical instrumental. O FMI, assim, se posiciona como uma ferramenta conceitual fundamental para a compreensão detalhada da prática musical, almejando uma aplicação didática que valoriza tanto a cognição quanto a expressão corporal na manifestação do fato musical – detalhado na próxima seção.

2.2. O FATO MUSICAL

Um fato musical é o acontecimento da música em si, isto é, a realização concreta da organização, manipulação e execução de relações sonoras em uma linha temporal com objetivo estético (Cox, 2016; Germano; Rinaldi, 2021; Goldstein, 2005; Molino; Underwood; Ayrey, 1990; Sloboda, 2008). Conforme Goldstein (2005) concebe, para entender um evento sonoro

[1] Essa perspectiva vê o corpo como um mediador crucial no processo de transformar ideias musicais em realidade sonora, uma relação profundamente explorada por pesquisadores como Marc Leman e Arnie Cox (Cox, 2016; Germano; Rinaldi, 2021; Godøy; Leman, 2010).

como música, é necessário perceber relações entre uma sucessão de sons. O som é, nesse sentido, a matéria-prima física do fato musical. Consequentemente, é através do que um som tem a oferecer como recurso manipulável – suas propriedades – que relações de um som para outro poderão ser estabelecidas, percebidas e executadas como música.

Ao longo da história, o conceito de música pode ser dividido em 3 blocos gerais que refletem mudanças paradigmáticas significativa (Germano; Rinaldi, 2021). Inicialmente, da antiguidade até a Idade Média, o paradigma representacionista via a música como imitação da ordem cósmica ou da essência divina. Seguiu-se na era moderna o paradigma absolutista, que considerava a música uma entidade autônoma, definida por leis estruturais internas. Finalmente, a visão sociológica emergiu no século XX, interpretando a música como expressão das relações sociais e culturais (Downes, 2014; Freedman, 2003; Grout; Palisca, 2001; Levinson, 2011; Pires, 2019; Rowell, 1983; Scandarolli, 2017; Scruton, 1999).

Este percurso histórico culmina na atual adoção de uma perspectiva fenomenológica pelos pesquisadores de cognição musical, que se alinha com a premissa de que a música, em sua essência, é um fenômeno experimentado diretamente pelo ouvinte ou instrumentista (Germano; Rinaldi, 2021). Tal abordagem permite uma compreensão mais profunda dos processos cognitivos subjacentes à percepção e produção musical, aprofundando o entendimento dos processos de significação musical.

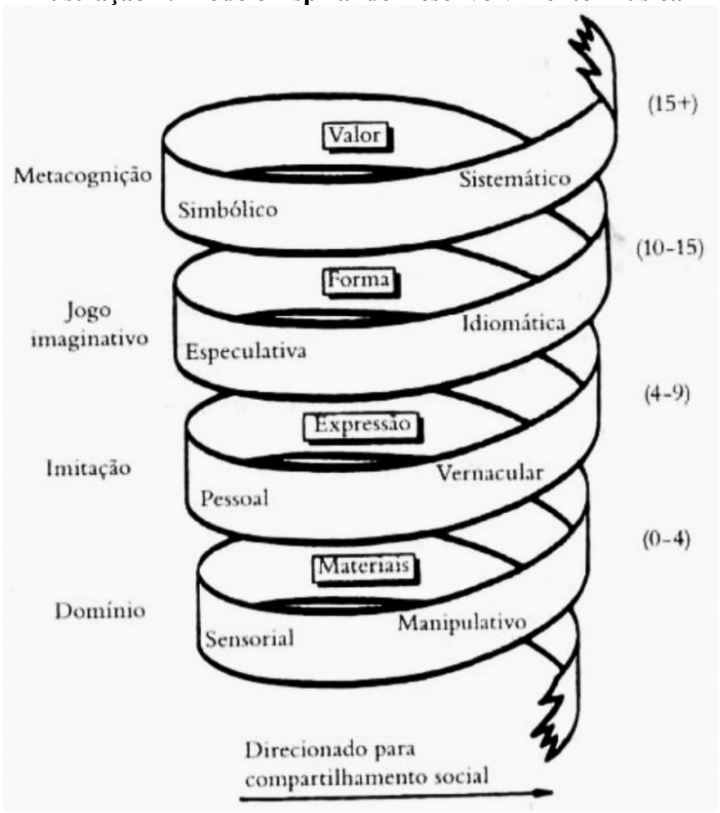
2.2.1. Panorama Geral das Teorias sobre a Compreensão Musical

No campo da neurociência e cognição, várias abordagens oferecem um panorama abrangente e multifacetado sobre como os indivíduos aprendem, processam e se desenvolvem musicalmente (Hargreaves; Lamont, 2017). As teorias baseadas em estágios de desenvolvimento delineiam a progressão dos indivíduos através de fases sequenciais específicas ao longo do tempo. As abordagens focadas na cognição, por suas vezes, mergulham nos processos e mecanismos cognitivos que fundamentam a interação do indivíduo com a música. Os sistemas de símbolos investigam o significado e a aplicação de símbolos e notações na música, revelando como a linguagem musical é decodificada e compreendida. As que se baseiam na teoria musical, por outro lado, concentram-se nas estruturas e teorias que suportam a prática e a compreensão musicais, desvendando os princípios que regem sua criação e interpretação. As abordagens que enfatizam fatores sociais examinam o impacto de contextos sociais, culturais e ambientais no desenvolvimento musical, reconhecendo a música como uma experiência profundamente enraizada na interação humana. Por fim, os métodos

neurocientíficos aplicam as descobertas da neurociência para explorar as bases neurais da cognição musical, abrindo novas fronteiras no entendimento de como o cérebro percebe e responde à música.

No âmbito dos estágios do desenvolvimento, a famosa Teoria Espiral do Desenvolvimento Musical, de Swanwick e Tillman, apresenta uma visão compreensiva sobre o desenvolvimento musical infantil, estruturando-se em quatro níveis: materiais, expressão, forma e valor (França, 2018). Este modelo sugere que as crianças evoluem musicalmente através desses estágios em uma sequência espiralada, permitindo um aprofundamento e sofisticação contínuos na compreensão musical (ver Ilustração 1). Ao abordar desde a resposta sensorial inicial até a reflexão crítica sobre as experiências musicais, o modelo enfatiza a importância da interação social na música, propondo que o desenvolvimento musical transcende do individual para o coletivo, enriquecendo a expressão musical compartilhada (França, 2018; Grossi, 2014; Hargreaves; Lamont, 2017; Swanwick, 2001; Swanwick; França, 2021; Swanwick; Tillman, 1986).

Ilustração 1: Modelo Espiral do Desenvolvimento Musical



Fonte: (França, 2018, p. 148)

#pratodosverem: A ilustração mostra um diagrama em espiral com várias camadas, cada uma representando diferentes estágios ou tipos de aprendizado e expressão, divididas da seguinte forma: na base, a seção "Domínio" é marcada como sensorial e manipulativa; acima, "Imitação" é rotulada como pessoal; "Jogo imaginativo" aparece sem rótulos específicos; "Expressão" é caracterizada como pessoal e vernacular; "Forma" é descrita como especulativa e idiomática; e no topo, "Valor" é indicado como simbólico e sistemático. As idades para cada estágio são mostradas à direita, variando de 0-4, 4-9, 10-15 a 15+ anos. A espiral tem uma seta no final, apontando para a metacognição, e outra seta na base aponta para fora, sugerindo que o aprendizado visa ao compartilhamento social.

Ainda no campo do desenvolvimento, Modelo de Fase de Hargreaves e Galton, descreve o desenvolvimento artístico em cinco fases etárias: sensório-motor, figurativo, esquemático, sistemas de regras e profissional. Evitando deliberadamente o termo "estágio" para se distanciar das concepções piagetianas, este modelo baseia-se em análises empíricas transmodais, abrangendo diferentes formas de arte. Desde a exploração sensorial precoce até a capacidade de inovação e autorreflexão, o modelo enfatiza a evolução das habilidades de representação e expressão, oferecendo uma estrutura para compreender a progressão artística desde a infância até a maturidade artística (Hargreaves, 2012; Hargreaves; Lamont, 2017). A Ilustração 2 é um quadro que relaciona cada fase às habilidades de canto, representação gráfica, percepção melódica e composição do modelo:

Ilustração 2: Modelo de Fase de Hargreaves e Galton

Phase	Singing	Graphic representation	Melodic perception	Composition
Professional (15+ years)				enactive and reflective strategies
Rule systems (8–15 years)	intervals, scales	formal-metric	analytic recognition of intervals, key stability	'idiomatic' conventions
Schematic (5–8 years)	'first draft' songs	figural-metric: more than one dimension	conservation of melodic properties	'vernacular' conventions
Figural (2–5 years)	'outline' songs: coalescences between spontaneous and cultural songs	figural: single dimension	global features: pitch, contour	assimilation of cultural music
Sensori-motor (0–2 years)	babbling, rhythmic dancing	scribbling: 'action equivalents'	recognition of melodic contours	sensory, manipulative

Fonte: (Hargreaves; Lamont, 2017, p. 19)

#pratodosverem: A ilustração mostra uma tabela categorizando o desenvolvimento musical em cinco fases distintas: Sensório-motor (0-2 anos), onde o canto envolve balbucio e dança rítmica, a representação gráfica é feita através de "rabiscos equivalentes à ação", a percepção melódica foca no reconhecimento de contornos melódicos e a composição é sensorial e manipulativa; Figural (2-5 anos), caracterizado por canto de "músicas esboço" que mesclam elementos espontâneos e culturais, representação gráfica em uma dimensão, percepção melódica de características globais como tom e contorno, e composição pela assimilação de música cultural; Esquemático (5-8 anos), com "primeiros rascunhos" de músicas, representação gráfica figural-métrica com mais de uma dimensão, conservação de propriedades melódicas na percepção e uso de convenções "vernaculares" na composição; Sistemas de regras (8-15 anos), envolvendo intervalos e escalas no canto, representação formal-métrica, reconhecimento analítico de intervalos e estabilidade de tonalidade na percepção melódica, e adoção de convenções "idiomáticas" na composição; e Profissional (15+ anos), com prática avançada em todas as categorias, incluindo canto profissional, estratégias reflexivas e enativas tanto na percepção melódica quanto na composição.

No modelo inovador de "Música como Cognição" proposto por Mary-Louise Serafine, a música é conceituada não apenas como uma entidade artística, mas como um fenômeno intrinsecamente cognitivo, centrado na dinâmica interativa entre o ouvinte ou o executante e a própria música (Serafine, 1984). Serafine propõe uma divisão entre processos temporais - os

quais se referem à organização e percepção de eventos musicais no tempo, como ritmo, melodia e harmonia - e processos não temporais - que abordam aspectos mais abstratos da música, incluindo a estrutura, forma e a construção teórica por trás das peças musicais. Ao apontar a importância da idade como fator determinante na evolução desses processos cognitivos musicais, Serafine conceitua que a música serve como um poderoso veículo para o desenvolvimento cognitivo (Hargreaves, 2012; Rosa, 2021).

A Teoria de Aprendizagem Musical de Gordon é centrada na audiação, conceito que Edwin Gordon define como a capacidade de assimilar e compreender música, quer seja ouvida, lida ou criada. Este conceito fundamental diferencia a percepção auditiva imediata da audiação, que envolve processos cognitivos após a percepção auditiva. O autor estabelece que a audiação está para a música assim como o pensamento está para a linguagem. Gordon elabora uma estrutura complexa para o aprendizado musical, detalhando estágios e tipos de audiação que refletem a profundidade da compreensão musical. A teoria não só contribui para uma compreensão mais rica da cognição musical, mas também enfatiza a importância da formação e prática musical desde a infância para o desenvolvimento das habilidades de audiação (Almeida; Batalha, 2010; Caneca, 2020; Hargreaves, 2012).

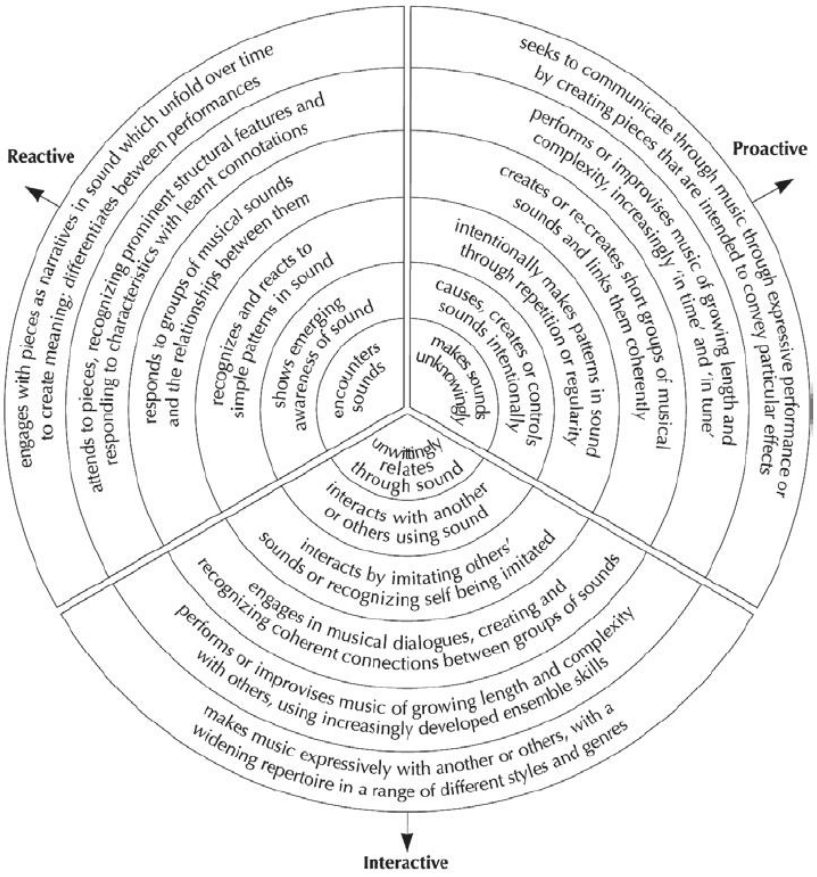
A Abordagem dos Sistemas de Símbolos de Gardner e Projeto Zero, influenciada por Jerome Bruner, investiga o desenvolvimento cognitivo e artístico através do uso de símbolos, categorizando representações em ativas, icônicas e simbólicas. Howard Gardner e o Projeto Zero ampliam a pesquisa para abranger inteligência, criatividade e aprendizagem interdisciplinar, destacando como a cognição e o afeto se interligam nas experiências artísticas e musicais. Este modelo ressalta a aquisição e uso de símbolos como mediadores cruciais no desenvolvimento artístico, sugerindo uma interação dinâmica entre desenvolvimento, aprendizagem e prática musical (Gardner, 2003; Hargreaves; Lamont, 2017; Nunes, 2014).

Adam Ockelford no Modelo 'Sounds of Intent' (SOI) utiliza a teoria zygônica[2], para explorar o desenvolvimento musical em seis níveis distintos: (1) Confusão e Caos, onde não há consciência sonora; (2) Consciência e Intencionalidade, marcada por uma percepção emergente de sons e suas possibilidades; (3) Relacionamentos, Repetição e Regularidade, focando no

[2] A teoria zygônica, desenvolvida por Adam Ockelford, é uma abordagem teórica na música que foca na ideia de que a estrutura musical é caracterizada por repetições com variações. Segundo essa teoria, elementos musicais são repetidos de maneiras similares, mas não idênticas, ao longo de uma peça musical. O termo "zygonica" deriva da palavra grega "zygon", que significa "jugo", simbolizando as relações entre eventos musicais que são parecidos, mas não idênticos. Essa teoria propõe que as relações zygonicas são fundamentais para compreender a organização e a evolução das estruturas musicais. Ela se baseia no princípio de derivação através da imitação, onde novos elementos musicais são derivados de elementos existentes por meio de processos como transposição, inversão, retrogradação e ampliação ou redução rítmica (Voyajolu; Ockelford, 2016)

reconhecimento de padrões musicais; (4) Formação de Clusters de Sons, com a percepção de agrupamentos sonoros; (5) Ligações Estruturais Profundas, que revela uma compreensão das estruturas musicais subjacentes; e (6) Expressão Artística Madura, indicando uma apreciação da expressão emocional na música. Este modelo inovador revela o potencial da música como meio de comunicação alternativo, especialmente para crianças com autismo ou dificuldades de aprendizado profundas. Ao aplicar a teoria zygônica em contextos reais, como interações professor-aluno e sessões terapêuticas, destaca-se a intencionalidade e a influência mútua nas estruturas das interações musicais, reforçando a ideia de que a música pode desempenhar um papel significativo no desenvolvimento cognitivo e social (Hargreaves, 2012; Hargreaves; Lamont, 2017; Voyajolu; Ockelford, 2016). A Ilustração 3 é um esquema do modelo SOI. Os níveis propostos são divididos em expressões proativas, reativas e interativas. Além disso, são observados em sequência de dentro para fora do círculo:

Ilustração 3: Modelo SOI

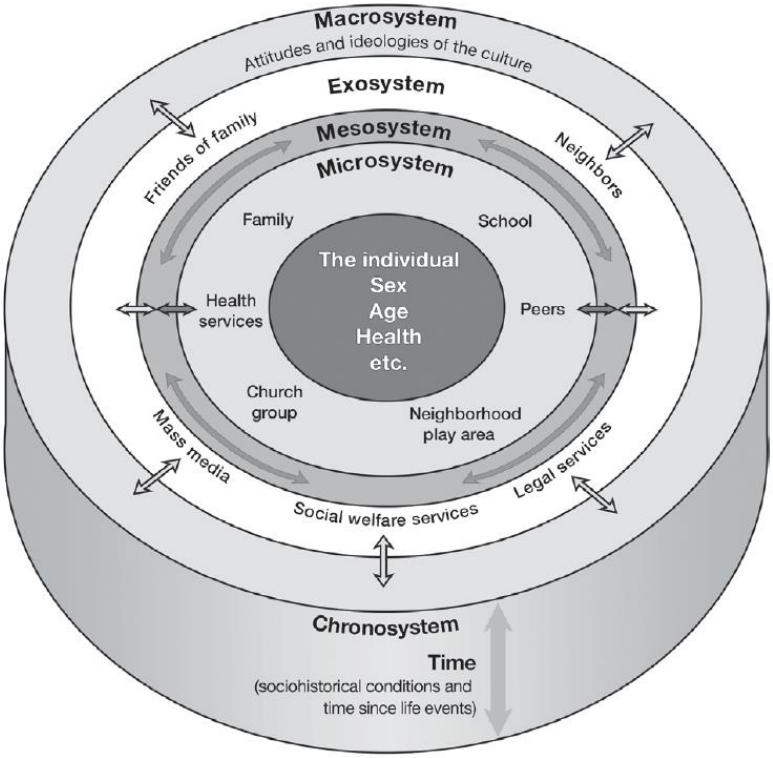


Fonte: Adaptado de (Hargreaves; Lamont, 2017, p. 30)

#pratodosverem: A ilustração apresenta um diagrama circular dividido em três setores principais, rotulados como Reativo, interativo e Proativo, cada um representando diferentes modos de engajamento musical. O setor Reativo mostra etapas como "engaja com peças para criar uma narrativa", "responde ao agrupamento de características culturais e conotações estruturais", e "mostra uma crescente consciência do som". No setor Interativo, descreve ações como "interage com outros usando som", "improvisa música de crescente duração usando habilidades de conjunto desenvolvidas", e "faz música expressivamente com um repertório cada vez maior em diferentes estilos e gêneros". Por fim, o setor Proativo inclui ações como "busca comunicar através da criação de peças complexas", "performa música improvisada de forma colaborativa e coerente em grupo", e "intencionalmente faz padrões de beleza no som". Este diagrama ilustra a progressão e expansão de habilidades e abordagens na prática musical, desde reações espontâneas e imitações até expressões complexas e colaborativas.

As Abordagens Socioculturais, inspiradas por Lev Vygotsky, reconhecem que o desenvolvimento musical é intrinsecamente ligado às interações sociais e culturais. A abordagem de Capra e Bronfenbrenner enfoca a complexa interação entre indivíduos e seus ambientes multifacetados. Urie Bronfenbrenner, ao distinguir níveis interativos como microsistema, mesossistema, exossistema, macrosistema e cronossistema[3], ilustra como o ambiente exerce uma influência profunda no desenvolvimento individual, incluindo o musical. Esta abordagem sublinha que as experiências musicais são enraizadas em contextos sociais e culturais específicos, sugerindo uma visão holística do desenvolvimento musical (De Fátima; Lovisi de Freitas; Dias, 2010; Hargreaves, 2012; Hargreaves; Lamont, 2017). A Ilustração 4 é um esquema dos níveis interativos e fatores propostos por Bronfenbrenner:

Ilustração 4: Níveis interativos de Bronfenbrenner



Fonte: (Hargreaves; Lamont, 2017, p. 36)

#pratodosverem: A ilustração apresenta um diagrama concêntrico que ilustra os sistemas de influência ao redor de um indivíduo, conforme a teoria ecológica de Bronfenbrenner. No centro está o "Indivíduo", com características como sexo, idade e saúde. Este núcleo é cercado por várias camadas que representam diferentes níveis de influência social e ambiental. O "Microsistema" inclui influências imediatas como família, escola, colegas e vizinhança. O "Mesossistema" engloba as interações entre os componentes do microsistema, como amigos da família e vizinhos. O "Exossistema" contém elementos que afetam o indivíduo indiretamente, incluindo a mídia de massa, serviços de saúde, e serviços sociais e legais. O "Macrossistema" abrange as atitudes e ideologias culturais que moldam os outros sistemas. Por fim, o "Cronossistema" envolve a dimensão temporal, tratando das condições sócio-históricas e eventos de vida ao longo do tempo. Setas entre as camadas indicam a interconectividade dos sistemas e sua influência na vida do indivíduo.

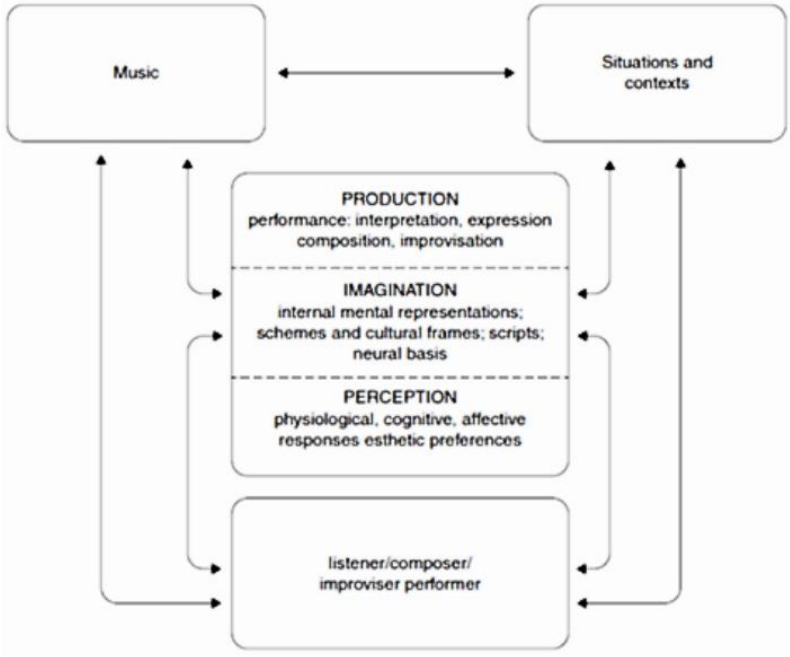
[3] O microsistema refere-se ao ambiente imediato no qual o indivíduo interage diretamente, como a família e a escola. O mesossistema abrange as conexões entre os microsistemas, como a relação entre a escola e a casa. O exossistema inclui contextos mais amplos que afetam o indivíduo indiretamente, como o local de trabalho dos pais. O macrosistema engloba os padrões culturais, sociais e econômicos mais abrangentes de uma sociedade. Por fim, o cronossistema introduz a dimensão do tempo, considerando como as mudanças pessoais e ambientais ao longo do tempo afetam o desenvolvimento (Hargreaves; Lamont, 2017).

Na mesma linha, Eric Clarke, na Ecologia Musical, desafia as abordagens cognitivas tradicionais ao enfatizar a percepção direta das estruturas sonoras no ambiente. Ele propõe que a interação com a música é mediada pelas affordances sonoras: possibilidades de ação que um objeto, ambiente ou sistema sonoro oferece ao observador. Este enfoque ressalta a importância da ação, adaptação e aprendizado perceptivo na experiência musical, fornecendo uma abordagem fundamentada na interação direta com o ambiente sonoro (Clarke, 2005; De Fátima; Lovisi De Freitas; Dias, 2010; Hargreaves; Lamont, 2017).

Albert Bandura, com suas Abordagens Cognitivas Sociais, realça a importância da autoeficácia, auto-organização e autorregulação no desenvolvimento musical. Bandura propõe que as percepções individuais e as crenças sobre a própria capacidade musical influenciam significativamente a motivação e o engajamento na prática musical, integrando aspectos cognitivos e sociais no estudo do desenvolvimento musical (Bragagnolo, 2016; De Fátima; Lovisi De Freitas; Dias, 2010; Hargreaves; Lamont, 2017).

No âmbito da neurociência, o Neuroconstrutivismo e o Conexionismo oferecem perspectivas complementares sobre como as experiências musicais moldam e são moldadas por estruturas neurais. O neuroconstrutivismo foca em como o cérebro se especializa com base nas atividades escolhidas, mostrando a adaptação das redes neurais em resposta à prática musical. O conexionismo, utilizando modelagem computacional, ilustra como padrões de ativação neural representam processos cognitivos musicais, destacando a plasticidade neural subjacente à aprendizagem e percepção musical. Ambas as abordagens enfatizam a interação dinâmica entre desenvolvimento cognitivo e experiências musicais, contribuindo para uma compreensão mais profunda da base biológica da cognição musical(Hargreaves, 2012; Hargreaves; Lamont, 2017). A Ilustração 5 é o modelo revisado de feedback recíproco de processamento musical de Hargreaves:

Ilustração 5: Modelo revisado de feedback recíproco de processamento musical



Fonte: (Hargreaves; Lamont, 2017, p. 50)

#pratodosverem: A ilustração exibe um diagrama que representa a interação entre música, situações e contextos, e os processos cognitivos envolvidos na experiência musical. No topo e na base do diagrama, as caixas rotuladas "Música" e "Situações e contextos" indicam um fluxo bidirecional, sugerindo uma influência mútua. Central no diagrama está uma sequência vertical de três caixas interligadas que descrevem os processos cognitivos: "Percepção", "Imaginação" e "Produção". A caixa de "Percepção" detalha respostas fisiológicas, cognitivas, afetivas e preferências estéticas. "Imaginação" abrange representações mentais internas, esquemas e quadros culturais, bem como scripts. Por fim, "Produção" inclui performance, interpretação, expressão, composição e improvisação. No fundo, uma caixa horizontal se estende por baixo destas três, marcada como "ouvinte/compositor/improvisador intérprete", indicando o papel dos indivíduos em todos esses processos. As setas entre todas as caixas sugerem uma dinâmica contínua e interativa entre ouvir, imaginar e produzir música dentro de variados contextos e situações.

2.2.2. Os Processos de Metaforização e Categorização Sonora

De modo geral, é possível notar que todos os modelos teóricos mencionadas anteriormente se baseiam - cada um à sua maneira - nos processos de metaforização e categorização de sons em música. Tais processos são determinantes para a maneira como compreendemos e interagimos com a música, permitindo-nos não apenas reconhecer padrões e estruturas, mas também atribuir significados e emoções a eventos sonoros. Assim, cabe agora aprofundar o entendimento sobre os processos no âmbito desta pesquisa.

O ato de relacionar sons, e por consequência identificar sentidos atribuídos como música, pressupõe a capacidade de concatenar um som com outro. Além da forte participação da memória, a atribuição de sentidos entre os sons também ocorre por raciocínio metafórico (Cox, 2016; Patel, 2008; Peretz; Zatorre, 2003; Sloboda, 2008). A Teoria Conceptual da Metáfora de Lakoff e Johnson (2008) define a metáfora como o ato de “emprestar” o sentido de algo próximo de nossa compreensão para entender o sentido de algo distante. Em outras palavras, um raciocínio metafórico utiliza a lógica de uma experiência mais concreta e tangível

para dar sentido a uma experiência abstrata. Assim, é crucial para nossa compreensão musical, pois, segundo Cox (2016, p. 70, ***tradução nossa***), *"a invisibilidade, a intangibilidade e a efemeridade da música a tornam particularmente suscetível à conceituação metafórica".*

No dia a dia, recorremos frequentemente a metáforas para expressar nosso entendimento musical. Utilizamos termos espaciais, como "alto" e "baixo", para descrever frequências sonoras, associando intuitivamente a verticalidade espacial com a altura dos sons. Da mesma forma, falamos de "profundidade" musical ao referir-nos à complexidade ou riqueza harmônica, emprestando noções espaciais para qualificar texturas musicais. Outra metáfora comum é a descrição da "cor" do som, onde atributos visuais são usados para discutir qualidades timbrísticas, sugerindo uma paleta sonora tão variada quanto o espectro visual. Adicionalmente, a expressão "movimento" musical emprega uma metáfora física para descrever a progressão harmônica, melodias ascendentes ou descendentes, evocando a sensação de deslocamento no espaço.

A partir do raciocínio metafórico, é possível estabelecer categorias perceptivas no fato musical ao agrupar relações sonoras com base em características compartilhadas (Cox, 2006; Godøy, 2003; Hargreaves; Lamont, 2017; Lehmann; Sloboda; Woody, 2007a; Levitin, 2006; Margulis, 2019; Peretz; Zatorre, 2003; Swanwick, 2001; Tan; Pfordresher; Harré, 2010). Analogamente aos princípios gestálticos que regem a percepção visual — tais como semelhança, proximidade e continuidade —, a percepção musical se vale de processos similares para estruturar e interpretar paisagens sonoras complexas (Hermes, 2023; Kubovy; Pomerantz, 1981; Reiser; Koffka, 1936). Essa organização permite aos ouvintes discernirem padrões musicais, identificarem texturas sonoras e reconhecer formas musicais dentro de uma composição, promovendo a compreensão de obras musicais como entidades coerentes e significativas. No fato musical e no contexto dessa pesquisa, a categorização perceptiva se manifesta através das propriedades fundamentais do som –frequência, tempo, amplitude e complexidade.

A altura sonora, fundamentada na frequência das ondas sonoras, descreve a percepção de sons em termos de grave ou agudo. Medida em Hertz (Hz), ela reflete o número de ciclos de compressão e rarefação que uma onda completa por segundo. A organização sequencial das frequências, do menor ao maior valor em Hz, constitui uma faixa que, interpretada verticalmente, define a altura sonora. Nesse sentido, uma nota musical (ou pitch) é um lugar dentre de uma faixa de frequências. O "dó central" de um piano, por exemplo, representa uma frequência de 261,63 Hz. Assim, a categoria perceptível de altura do fato musical engloba todas as relações possíveis entre notas, como os conceitos de intervalo, melodia, contraponto e

harmonia (Ashley; Timmers, 2017; Lehmann; Sloboda; Woody, 2007a; Levitin, 2010; Margulis, 2019; Patel, 2008; Peretz; Zatorre, 2003; Schiffman, 2005; Sloboda, 2008b; Tan; Pfordresher; Harré, 2010; Thompson, 2009; Viel, 2019).

A duração é uma propriedade fundamental do som que determina o comprimento temporal de um evento sonoro (Goldstein, 2005; Schiffman, 2005). Fisicamente, a duração é quantificada em segundos, marcando o intervalo desde o início até o término de um som. Musicalmente, ela é medida através da noção de pulsação: uma contagem interna regular e constante. Enquanto a pulsação fornece a estrutura para a organização rítmica, o ritmo se manifesta como a articulação temporal dos eventos musicais percebidos sobre uma pulsação. Assim, a categoria perceptível de duração do fato musical engloba relações entre ritmo e pulso a partir da qual noções de valores musicais, compasso, polirritmia e forma musical são derivadas (Ashley; Timmers, 2017; Hermes, 2023; Tan; Pfordresher; Harré, 2010).

A intensidade, ou volume do som, é determinada pela amplitude da onda sonora, refletindo a variação de pressão. Sons com amplitudes maiores são percebidos como mais intensos ou "altos". A escala de decibéis (dB), que possui uma relação logarítmica com a pressão sonora, é usada para quantificar a intensidade. A música utiliza a intensidade para construir dinâmicas, essenciais para a expressão emocional e o destaque de elementos dentro de uma composição. Assim, a categoria perceptível de intensidade do fato musical abarca noções de acentuação, métrica, dinâmicas, noções de cantábile, entre outras uso (Ashley; Timmers, 2017; Goldstein, 2005; Hermes, 2023; Lehmann; Sloboda; Woody, 2007; Schiffman, 2005).

O timbre, definido pela complexidade de uma onda sonora, permite a identificação de fontes sonoras através da sobreposição de múltiplas frequências. Esta propriedade é analisada utilizando a análise de Fourier, que decompõe uma onda complexa em componentes senoidais simples. O timbre é a sensação auditiva resultante dessa complexidade, a partir do qual é possível diferenciar sons de mesma altura, duração e intensidade. No contexto musical, o timbre não só possibilita a identificação de instrumentos, mas também influencia sua articulação e interação com o ambiente acústico. Assim, a categoria perceptível de timbre do fato musical abarca noções como identificação do objeto musical, articulação e exploração do ambiente acústico (Goldstein, 2005; Hermes, 2023; Mcadams, 2012; Schiffman, 2005; Sethares, 2005; Silva *et al*., 2023; Tan; Pfordresher; Harré, 2010).

Com o fato musical e suas categorias perceptivas de relações estabelecidas, cabe agora retomar a hipótese inicial desta pesquisa para uma análise mais aprofundada.

2.2.3. Aprofundamento na Hipótese da Pesquisa

Conforme mencionado anteriormente, a hipótese central deste estudo propõe que, para transformar uma concepção musical em fato musical, a cognição interpreta suas 4 categorias perceptivas como 4 tarefas a serem realizadas em um objeto musical: localizar, medir, tonificar e diferenciar sons. Essas tarefas, por suas vezes, são regidas pelos construtos mentais aqui referidos como localização, medição, tonificação e diferenciação que estão respectivamente relacionadas às categorias de altura, duração, intensidade e timbre. Esta conjectura apoia-se em dois pilares detalhados a seguir: as evidências neurocientíficas, que abrangem tanto as transformações cerebrais resultantes da prática musical quanto o processamento musical; e evidências históricas referentes a objetos musicais e à prática profissional de um instrumentista.

2.2.3.1.Evidências Neurocientíficas

O primeiro ponto a colocar em termos neurocientíficos está nos achados em pesquisas. Nos últimos dez anos, três grandes grupos de estudo foram observados: estudos sobre o cérebro de músicos instrumentistas, diferenças entre a prática instrumental e a apreciação musical do ponto de vista neurocientífico e os benefícios da prática instrumental. Cada grupo contempla uma ampla gama de pesquisas que destacam o impacto significativo da prática musical no desenvolvimento e na função cerebral.

No que tange aos estudos sobre o cérebro de músicos instrumentistas, pesquisas indicam alterações estruturais e funcionais significativas no cérebro desses indivíduos comparados aos não músicos. Fauvel *et al*. (2014) e Seither-Preisler, Parncutt e Schneider (2014) observaram um aumento do volume da substância cinzenta em regiões ligadas ao processamento auditivo e motor, além de uma maior conectividade funcional nessas áreas. Proverbio e Orlandi (2016) notaram que músicos processam informações audiovisuais de maneira distinta, variando com o instrumento praticado. Além disso, Jentzsch, Mkrtchian; e Kansal (2014) e Worschech *et al*. (2022) demonstraram que o treinamento musical aprimora o monitoramento do desempenho e a eficiência neural em tarefas executivas, promovendo também plasticidade cortical em adultos mais velhos.

Quanto às diferenças entre a prática instrumental e a apreciação, estudos como os de Kraus *et al*. (2014) e Guo *et al*. (2018) exploram como a prática instrumental ativa promove neuroplasticidade de maneira mais eficaz que a apreciação musical passiva. A prática instrumental está associada ao aprimoramento de habilidades cognitivas, como memória verbal,

precisão de pronúncia em uma segunda língua, habilidades de leitura e funções executivas, sugerindo um impacto mais significativo no desenvolvimento cerebral.

Os benefícios da prática instrumental são amplos, envolvendo melhorias cognitivas e sensoriomotores. James *et al*. (2020) e Jentzsch, Mkrtchian e Kansal (2014) relataram aprimoramentos em memória de trabalho, atenção, processamento de velocidade e flexibilidade cognitiva. Guo *et al*. (2018, 2021) destacaram a melhoria na memória de trabalho após períodos breves de treinamento instrumental, enquanto Burnard e Dragovic (2015) evidenciaram melhorias no bem-estar, habilidades verbais e de memória visual. Além disso, a relação entre treinamento musical e funções executivas, explorada em estudos como o de Okada e Slevc (2018) mostrou desempenho aprimorado em flexibilidade cognitiva, memória de trabalho e fluência verbal em músicos. Sachs *et al*. (2017) e Shen *et al*. (2019) revelam que crianças com treinamento musical mostram maior ativação em regiões cerebrais ligadas ao controle executivo, além de sustentarem efeitos positivos sobre as funções executivas após o término do treinamento.

Todos esses achados apontam para alguma especificidade do treinamento musical instrumental que promove alterações cerebrais que não são adquiridas somente através da apreciação musical. A tentativa de identificar essa especificidade fomentou o início do caminho para a construção da hipótese.

O segundo ponto a estabelecer reside no próprio processamento musical. Através de exames de ressonância magnética e eletroencefalograma, é sabido que este processamento é uma atividade multifacetada ao envolver variados processos cognitivos concomitantemente que ativam, por suas vezes, várias áreas cerebrais (Alves; Bertissolo, 2019; Goldstein, 2005; Louro; Andrade, 2020; Louro, 2012; Louro; Fernandes, 2023; Louro; Nigro, 2021; Muszkat, 2012; Nunes-Silva; Tavares; Vanzella, 2020; Schiffman, 2005). Sua primeira instância é a mesma da audição onde as vibrações sonoras são captadas por células receptoras no ouvido interno e enviadas pelo nervo auditivo até o tronco encefálico. Lá, a informação sonora é separada psicoacusticamente nas propriedades fundamentais do som. Em seguida, as categorias perceptivas vão se formando à medida em que a informação sonora decomposta em suas propriedades trafega em circuitos de ida e volta por várias áreas cerebrais. Posteriormente, é reintegrada e acometida de significado musical. Vale salientar que a percepção pode variar de acordo com atribuições culturais e experiências anteriores ((Hargreaves; Lamont, 2017; Lehmann; Sloboda; Woody, 2007; Louro; Andrade, 2020; Louro, 2012; Louro; Fernandes, 2023; Louro; Nigro, 2021; Margulis, 2019; Muszkat, 2012; Patel, 2008; Peretz; Zatorre, 2003; Sloboda, 2008a; Tan; Pfordresher; Harré, 2010).

Paralelamente ao comportamento do processamento musical, Lehmann, Sloboda e Woody (2007) observaram que as habilidades receptivas (perceptivas e auditivas) precedem as habilidades produtivas (performance e composição) no desenvolvimento musical. A partir dessa observação, conjectura-se que, assim como o cérebro processa a música inicialmente em camadas separadas para, posteriormente, integrá-las, o FMI pode ser compreendido de forma similar. Sob essa perspectiva, cada tarefa imposta pelo fato musical — localizar, medir, tonificar e diferenciar sons — representa uma camada distinta no processo de execução. Essas tarefas exigiriam construtos mentais específicos para sua realização, os quais são especialmente recrutados durante o FMI. A presença desses construtos poderia elucidar os achados neurocientíficos mencionados anteriormente, explicando como a percepção se transforma em ação sobre o objeto musical. Esta inferência destaca a importância do FMI não somente como um ato de reprodução, mas como um processo cognitivo complexo, análogo ao processamento musical, o qual reflete a maneira estruturada e em camadas pela qual a mente de cada intérprete produz música. Para avançar na explanação sobre o delineamento da hipótese, torna-se crucial observar o âmbito profissional musical em busca de elementos que possam corroborar as inferências propostas.

2.2.3.2. Evidências Históricas

Cox (2016) argumenta que sons — produzidos por eventos físicos — indicam (significam) a fisicalidade de sua fonte atuando, nesse sentido, como evidências físicas da fonte que os produziu. Em uma breve extrapolação disso para o contexto desta pesquisa, podemos considerar que a fonte sonora — objeto musical — é, por sua vez, também uma evidência física da cognição que a concebeu. Ao longo da história, não se sabe precisamente em que momento o fato musical surgiu. Entretanto, achados arqueológicos reforçam que a humanidade expressava sua cognição musical em ações concretas desde seus primórdios. Nessa perspectiva, a flauta de osso de abutre (Ilustração 6), datada de aproximadamente 40.000 anos atrás, assume uma importância significativa por ser considerada o instrumento musical mais antigo que se tem registro (Louro; Andrade, 2020; Pires, 2019):

Ilustração 6: Flauta de osso de abutre

Fonte: (Pires, 2019)

#pratodosverem: A ilustração mostra as mãos de uma pessoa usando luvas brancas segurando delicadamente uma flauta pequena e antiga, feita de osso ou madeira clara, com vários furos para a produção de som. As luvas indicam que o objeto é valioso ou frágil, sugerindo que está sendo manuseado com cuidado durante um processo de avaliação ou conservação, possivelmente em um contexto de museu ou pesquisa arqueológica. A textura e a cor da flauta ressaltam sua antiguidade e a importância histórica ou cultural que pode ter.

No contexto dessa pesquisa, este artefato não é apenas uma relíquia histórica. É, fundamentalmente, o primeiro objeto do qual se tem registro que foi deliberadamente projetado para manipular eventos sonoros. Em outras palavras, o ser humano pré-histórico adaptou um objeto (osso de abutre) para controlar relações sonoras de altura, duração, intensidade. Especula-se que a flauta tinha como objetivo a caça, facilitando a aproximação aos animais ao replicar seus chamados ou os ruídos ambientais, evidenciando uma sofisticada compreensão da interação entre som e comportamento animal (Pires, 2019). Neste raciocínio, cada objeto musical, desde a flauta pré-histórica até os instrumentos contemporâneos, serve como uma evidência tangível da conjectura de que a percepção musical se transforma nas tarefas de localizar, medir, tonificar, e diferenciar sons. O quadro 1 relaciona as principais realizações musicais a períodos históricos:

Quadro 1 - Relação entre períodos históricos e realizações musicais

PERÍODO HISTÓRICO	REALIZAÇÕES MUSICAIS
Período Terciário (*Australopithecus)*	Organização rítmica rudimentar. Batidas com bastões, percussão corporal e objetos entrechocados.
Paleolítico Inferior *(Pitecanthropus, entre outros)*	Gritos e imitação de sons da natureza pela boca e laringe.
Paleolítico Médio *(Homo musicus)*	Desenvolvimento do controle da altura, intensidade e timbre da voz. Há emoção ou intenção expressiva.
Paleolítico Superior *(Homo sapiens)*	Aquisição de consciência musical, desenvolvimento da linguagem falada e do canto, criação dos primeiros instrumentos musicais.

Paleolítico Superior e Mesolítico	Criação de instrumentos mais controláveis (xilofones, litofones, tambores de tronco e flautas). Distinção entre canto e a fala e entre dança e música instrumental.
Neolítico	Criação de membranofones e cordofones. Primeiros instrumentos afináveis.
Idade do Cobre e Idade do Bronze	Desenvolvimento da metalurgia. Instrumentos de cobre e bronze, surgimento das primeiras civilizações musicais com sistemas próprios.

Fonte: Adaptado de (Pires, 2019, p. 8)

Em uma análise global dos objetos musicais, a categoria de altura está intrinsecamente ligada à afinação e à demarcação das notas no corpo do instrumento (temperamento musical). A duração do som pode ser analisada pelo conceito de envelope ADSR[4] que descreve a evolução temporal do som desde o início até o seu desvanecimento. A intensidade, ou volume do som, é controlada pela força aplicada ao tocar o instrumento. Por fim, o timbre é determinado pelo material com que o objeto musical é feito, sua estrutura física e pela forma com que o som é extraído (batendo, friccionando, soprando, etc) (Cox, 2016; Downes, 2014; Freedman, 2003; Levinson, 2011; Pritchard, 2019; Rowell, 1983; Scruton, 1999; Soares, 2022; Zatorrea; Salimpoor, 2013).

Ainda no que concerne à hipótese, Cox (2016) analisa que a maioria dos sons musicais são evidências das ações motoras humanas que os produzem, seja diretamente ou indiretamente por meio de alguma forma de mediação (por exemplo, arco de violino ou mecânica do órgão). Sobre este aspecto, a autora explora como a notação musical não apenas representa visualmente as categorias perceptivas, mas também indica as ações necessárias para realizar os sons especificados. Nesta perspectiva, a notação musical serve para os instrumentistas como um conjunto de instruções sobre o que fazer, ou seja, executar ações que produzirão sons mais ou menos específicos. Para discutir a questão, a Ilustração 7 é o compasso 19 da obra para piano Jeux d'eau, do compositor Maurice Ravel:

[4] ADSR é uma sigla do inglês Attack (Ataque), Decay (Decaimento), Sustain (Sustentação) e Release (Liberação). Trata-se de um modelo usado na síntese sonora para descrever a vida útil de um som desde seu início até o fim. "Ataque" é o tempo para o som atingir amplitude máxima; "Decaimento" é o período de redução até o nível de "Sustentação", que é a amplitude constante mantida durante a emissão do som; "Liberação" refere-se ao tempo para o som diminuir até cessar após a interrupção da emissão. O modelo é amplamente utilizado na música eletrônica e foi utilizado na pesquisa para fins ilustrativos (Filho, 2022; Kelz; Böck; Widmer, 2019; Soares, 2022).

Ilustração 7: Compasso 19 de Jeux D'eau

Fonte:(Ravel, 1986, p. 15)

#pratodosverem: A ilustração mostra uma partitura para piano que é um pouco atípica por usar duas claves de sol para ambas as mãos. A música está marcada com a dinâmica "pp" (pianissimo), indicando que deve ser tocada muito suavemente. A partitura contém várias notas rápidas como semicolcheias, agrupadas sob arcos de ligadura, sugerindo uma execução suave e conectada. O número 6 acima de alguns grupos de notas pode indicar um fraseado específico ou um agrupamento rítmico, guiando a interpretação do pianista para essas passagens. Esta configuração é comum em peças que requerem maior agilidade e uma textura leve nas linhas melódicas, tipicamente explorando registos mais altos do instrumento.

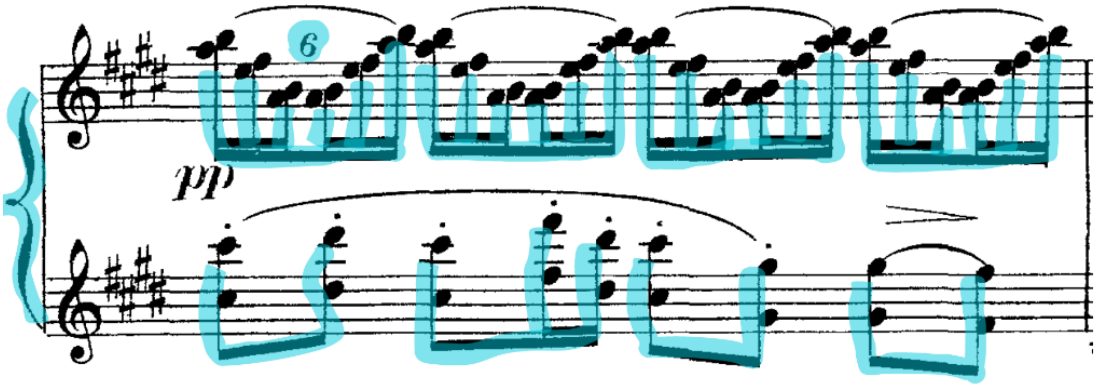
O mesmo trecho será utilizado nas ilustrações 8, 9, 10 e 11, nas quais serão evidenciadas cada uma das categorias perceptivas e, consecutivamente, as ações motoras necessárias à sua execução para os instrumentistas. Detalhes em amarelo são alguns elementos da notação musical relativos à altura e localização (Ilustração 8); em azul, relativos à duração (Ilustração 9); em lilás, relativos à intensidade (Ilustração 10); e, por fim, em verde, relativos ao timbre (Ilustração 11). É importante ressaltar que todas as categorias perceptivas ocorrem concomitantemente no fato musical.

Ilustração 8: Compasso 19 de Jeux D'eau com realce de aspectos de altura

Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração exibe a ilustração 7 onde elementos específicos da notação musical estão destacados em amarelo, incluindo as claves de sol, armaduras de clave, e as cabeças das notas, enfatizando as alturas das notas a serem tocadas.

Ilustração 9: Compasso 19 de Jeux D'eau com realce de aspectos de duração



Fonte: O autor (2024)

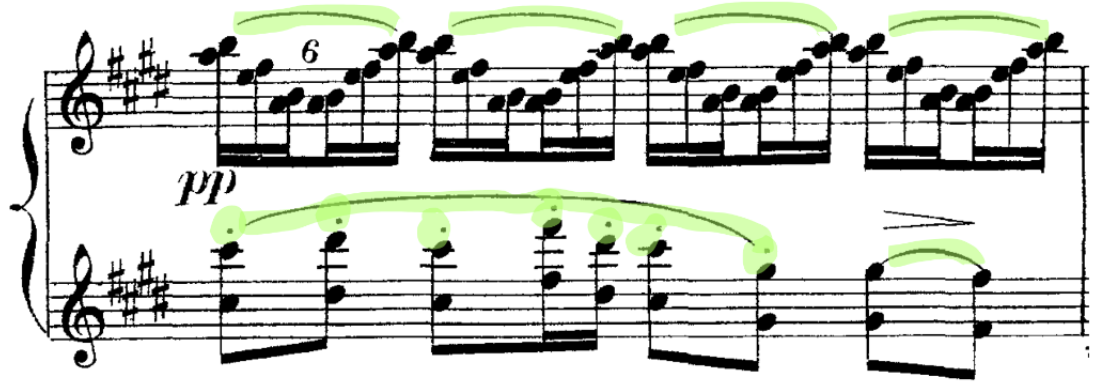
#pratodosverem: A ilustração mostra a ilustração 7 onde destaques em azul-turquesa são aplicados para enfatizar as barras de compasso, as hastes e as barras das notas, focalizando nas partes da notação tradicional musical relativas à duração do som.

Ilustração 10: Compasso 19 de Jeux D'eau com realce de aspectos de intensidade

Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração mostra a ilustração 7 onde destaques em rosa são aplicados para enfatizar partes da notação tradicional musical relativas à intensidade do som.

Ilustração 11: Compasso 19 de Jeux D'eau com realce de aspectos de timbre



Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração mostra a ilustração 7 onde destaques em verde são aplicados para enfatizar partes da notação tradicional musical relativas ao timbre do som.

3. OS CONSTRUTOS MENTAIS NO FMI

Após definir o FMI e percorrer seus principais aspectos, este capítulo avança para a apresentação e análise dos construtos mentais formulados para esta investigação, nomeadamente: localização, medição, tonificação e diferenciação. Estruturado em três segmentos principais, o capítulo se inicia com a "Introdução aos Construtos Mentais no Contexto Musical", onde define o escopo dos construtos mentais e sua aplicação no contexto musical, baseando-se em uma revisão teórica pertinente. Segue-se para "Os 4 Construtos Mentais Desenvolvidos", seção que detalha cada construto e elucida suas funções e relevâncias específicas para o FMI. Por fim, a "A Inter-relação entre os Construtos" organiza um modelo conceitual que articula as relações entre os construtos. Desse modo, o capítulo também prepara a base para a identificação das categorias executáveis no próximo capítulo e delineia o arcabouço teórico subjacente aos testes psicométricos discutidos no capítulo de Métodos.

3.1.INTRODUÇÃO AOS CONSTRUTOS MENTAIS NO CONTEXTO MUSICAL

Os construtos mentais são representações teóricas fundamentais em várias disciplinas científicas, sobretudo na psicologia, onde são utilizados para compreender e interpretar fenômenos internos que não são diretamente observáveis. Tais fenômenos incluem, mas não se limitam a pensamentos, sentimentos, motivações e crenças. Assim, construtos mentais são frameworks utilizados não somente para estudar, mas também estruturar, explicar e até mesmo prever processos mentais em diversas áreas (Abi-Abib; Sancineto Da Silva Nunes, 2023; Amaral; Frick, 2023; Cronbach; Meehl, 1955; Ferreira *et al*., 2022; Ferrucci; Amaral, 2023; Fried, 2017; Iaochite *et al*., 2022; Meira; Spinillo, 2006; Nascimento *et al*., 2022; Romano *et al*., 2021; Urbina, 2004; Uttal, 2011; Wilson, 2023).

No âmbito da pesquisa musical, observa-se que a aplicação de construtos mentais ocorre de duas maneiras: indireta e excessivamente ampla. A primeira aborda experiências subjetivas, como a satisfação com a apreciação musical, ansiedade de performance e representações mentais da obra musical, entre outras variáveis relacionadas à saúde mental (Alves; Bertissolo, 2019; Berg *et al*., 2022; Cavalcanti; Louro, 2023; Cotter; Christensen; Silvia, 2018; Eyng, 2016; Facchini; Harper, 2018; Farley; Kelley, 2023; Finch *et al*., 2021; Gonçalves; Zanon, 2022; Jordan, 2019; Ma; Heng, 2023; Moseley *et al*., 2018; Osborne; Munzel; Greenaway, 2020; Wiedemann *et al*., 2019; Zatorrea; Salimpoor, 2013; Zhang *et al*., 2017).

A segunda, por sua vez, investiga as funções executivas de instrumentistas reconhecendo o intenso grau de recrutamento durante o FMI (Chen *et al*., 2017, 2022; Degé; Frischen, 2022; Frischen; Schwarzer; Degé, 2021; Grinspun *et al*., 2020; Hodges; Thaut, 2019; Jaschke; Honing; Scherder, 2018; Okada; Slevc, 2018; Passarotto *et al*., 2023; Slevc *et al*., 2016; Zuk *et al*., 2014). A utilização atual das funções executivas, apesar de fundamental na compreensão da execução humana como um todo, não capta adequadamente a especificidade e a complexidade da prática musical reconhecida na neuroplasticidade que promove. A aplicação indireta e excessivamente ampla de construtos mentais na pesquisa musical evidencia uma lacuna crítica: a necessidade de construtos que abordem de maneira precisa a complexidade do FMI.

Desse modo, a lacuna observada motivou o desenvolvimento dos construtos desta pesquisa com o objetivo de captar as nuances particulares do processamento cognitivo no FMI com ênfase ao aspecto executivo permitindo uma análise mais refinada e alinhada às minúcias observadas desta atividade. Assim, o conceito de construtos mentais é empregado para estruturar os quatro grupos de mecanismos cognitivos essenciais que tornam um instrumentista capaz de realizar as quatro tarefas impostas pelo FMI: localizar, medir, tonificar e diferenciar. Tais mecanismos, embora baseados em habilidades presentes em atividades cotidianas, são elevados a um nível de precisão e complexidade muito maior no FMI. Nesta perspectiva, os construtos desenvolvidos compõem a exigência mínima sem a qual a prática musical não seria possível.

3.1.1. Fundamentação teórica geral

A fundamentação teórica dos construtos mentais do FMI é organizada em uma sequência conceitual que se inicia com o entendimento do som e suas propriedades fundamentais: frequência, duração, amplitude e complexidade. Reiterando o capítulo anterior, é a partir a articulação e relação entre esses 4 fatores que o fato musical se constrói. A interação entre estas propriedades sonoras básicas e o sistema nervoso é explorada através da análise do processamento musical, estruturado em três etapas: captação pelo ouvido, refinamento nas áreas subcorticais e interpretação cortical. Tal progressão delineia o trajeto das ondas sonoras desde a sua origem até a percepção consciente.

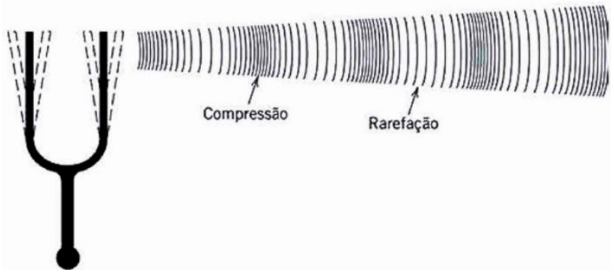
Em seguida, os correlatos neurais da execução instrumental são observados, evidenciando os impactos do treinamento musical sobre a neuroplasticidade e as funções executivas, cruciais para a performance musical. Por fim, a análise das funções executivas,

articulando sua relevância para os construtos mentais no FMI, conclui a fundamentação. Assim, essa organização visa destacar a sequencialidade lógica e a interconexão entre as propriedades do som, o processamento auditivo, os correlatos neurais da execução instrumental e as funções executivas, fornecendo um arcabouço teórico que prepara a linha narrativa que culminará nos construtos mentais criados para esta pesquisa na próxima seção.

2.2.1.1.O som e suas propriedades

O som é o estímulo físico perceptível resultante do impacto da vibração de um objeto-fonte sonora - com o meio ao seu redor (Ashley; Timmers, 2017; Goldstein, 2005; Kandel *et al*., 2014; Louro; Fernandes, 2023; Schiffman, 2005; Tan; Pfordresher; Harré, 2010). Considerando que o meio em que o ser humano está ao tocar música é geralmente o aéreo, o som é a percepção das variações de pressão de moléculas de ar. Quando uma fonte sonora vibra, essas moléculas ficam ora mais espremidas – compressão – ora mais separadas – rarefação. O padrão de condensação e rarefação é o que chamamos de onda sonora. De acordo com Silva *et al*. (2023), por se propagarem pela vibração das partículas do meio na mesma direção de sua propagação, as ondas sonoras são classificadas como ondas mecânicas longitudinais, ou ondas de pressão. Essas ondas são capazes de transmitir energia que pode exercer força, causar danos a objetos ou até romper os tímpanos, evidenciando a potência física e o impacto do som no ambiente e na percepção humana. A Ilustração 12, extraída de Schiffman (2005), é a imagem de um diapasão[5] produzindo ondas sonoras. Na imagem, é possível ver o esquema de compressão e rarefação do ar:

Ilustração 12: Ondas sonoras produzidas por um diapasão



Fonte: (Schiffman, 2005, p. 230)

#pratodosverem: A ilustração apresenta um diagrama que representa o funcionamento de um diapasão e a propagação de ondas sonoras. À esquerda, vemos um diapasão com suas hastes vibrando, emitindo ondas. À direita, a propagação da onda sonora é representada por linhas concêntricas que alternam entre regiões de "Compressão" (onde as moléculas do ar estão mais próximas) e "Rarefação" (onde as moléculas estão mais distantes), mostrando o comportamento típico das ondas longitudinais, como ocorre no som.

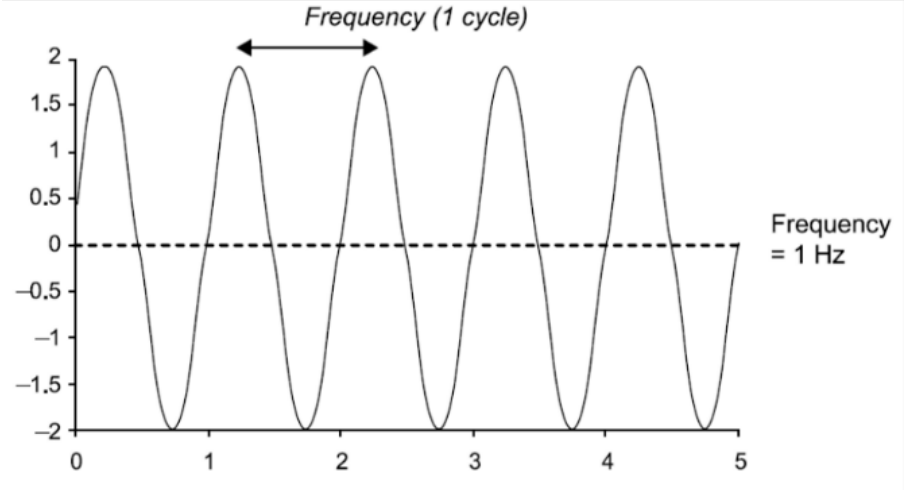
[5] Um diapasão é um pequeno instrumento em forma de U montado sobre um cabo. Quando seu corpo metálico vibra, produz uma determinada frequência. O instrumento é frequentemente utilizado na música para afinar os instrumentos (Hermes, 2023; Lapp, 2003; Patteson, 2015; Schnupp; Nelken; King, 2011; Tan; Pfordresher; Harré, 2010).

Após estabelecer o conceito fundamental do som e sua natureza como onda mecânica, a análise aprofunda para o exame das quatro propriedades chave que definem as ondas sonoras: frequência, duração, amplitude e complexidade. Estas características são basilares tanto para a análise musical, visto que o fato musical é construído através da manipulação dessas propriedades, quanto para o entendimento dos construtos propostos, servindo como os pilares fundamentais sobre os quais o aporte teórico será erguido.

3.1.1.1.1. A frequência do som

A frequência sonora é uma propriedade fundamental que descreve a quantidade de ciclos de compressão e rarefação que uma onda sonora realiza em um segundo (Ashley; Timmers, 2017; Goldstein, 2005; Schiffman, 2005; Tan; Pfordresher; Harré, 2010). Essa característica é quantificada em Hertz[6] (Hz), onde 1 Hz corresponde a um ciclo por segundo. A organização sequencial de intervalos específicos entre as frequências, do menor para o maior valor em Hz, forma uma faixa de frequência. Esta faixa, quando interpretada verticalmente, estabelece o conceito de altura sonora, associando a frequência à percepção de sons como graves ou agudos, dependendo se são frequências baixas ou altas, respectivamente. A Ilustração 13, extraída de Tan *et al* (2010), representa o ciclo de uma onda sonora no plano cartesiano onde o eixo vertical a amplitude (detalhada à posteriori) e o horizontal representa o tempo:

Ilustração 13: Ciclo de uma onda sonora



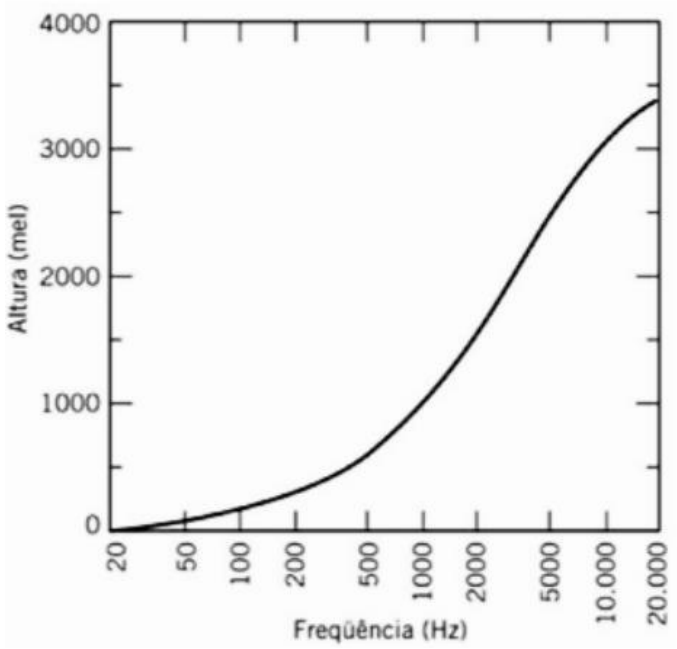
Fonte:(Tan; Pfordresher; Harré, 2010, p. 10)

#pratodosverem: A ilustração apresenta um gráfico de uma onda senoidal, representando uma oscilação com frequência de 1 Hz (hertz). O eixo horizontal indica o tempo em segundos, variando de 0 a 5 segundos, enquanto o eixo vertical representa a amplitude da onda, variando de -2 a 2. O gráfico mostra cinco ciclos completos da onda, com uma seta e a indicação "Frequency (1 cycle)" destacando a distância entre duas cristas consecutivas, que representa um ciclo completo da onda. A frequência da onda é especificada como 1 Hz, indicando que um ciclo completo da onda ocorre a cada segundo.

[6] O termo é uma homenagem ao físico alemão do século XIX Heinrich Hertz (Schiffman, 2005).

A sensação auditiva de uma frequência, conhecida cientificamente como pitch e musicalmente como nota, varia em uma escala que o ouvido humano pode detectar, geralmente de 20 Hz a cerca de 20.000 Hz (Ashley; Timmers, 2017; Hargreaves; Lamont, 2017; Hermes, 2023; Margulis, 2019; Patel, 2008; Peretz; Zatorre, 2003; Silva *et al*., 2023; Sloboda, 2008b; Tan; Pfordresher; Harré, 2010). Do ponto de vista psicofísico, a audição humana é capaz de discernir pequenas variações de frequência, aproximadamente 3 Hz para frequências até 1000 Hz (Costa, 2020; Schiffman, 2005; Silva *et al*., 2023). Para frequências maiores, a capacidade de discriminação se ajusta proporcionalmente, mantendo uma fração de Weber[7] constante. Esta sensibilidade é crucial para distinguir sons similares e se torna mais desafiadora à medida que a intensidade sonora diminui. A escala de Mel, que busca representar a resposta auditiva humana a diferentes frequências, demonstra que a relação entre a altura percebida e a frequência não é linear, com sons abaixo de 1000 Hz sendo percebidos com maior variação de altura do que aqueles acima dessa frequência (Schiffman, 2005). A Ilustração 14 mostra a relação entre altura (mel) e frequência (Hz) – em escala logarítmica:

Ilustração 14: Relação entre altura (mel) e frequência (Hz)



Fonte: (Schiffman, 2005, p. 257)

#pratodosverem: A ilustração apresenta um gráfico que relaciona a altura do som, medida em mel, com a frequência em hertz (Hz). O eixo horizontal representa a frequência variando de 20 Hz a 20.000 Hz, enquanto o eixo vertical representa a altura em mel, variando de 0 a 4000 mel. O gráfico mostra uma curva ascendente, indicando que à medida que a frequência aumenta, a altura percebida também aumenta, porém de forma não linear. Nos primeiros valores de frequência, a curva sobe lentamente, e a partir de cerca de 1000 Hz, a curva se acentua, mostrando um aumento mais rápido na percepção da altura.

[7] O método de Weber é um princípio psicofísico que determina o limiar de diferença perceptível, estabelecendo que a menor mudança detectável em um estímulo é proporcional à intensidade inicial do mesmo (Costa, 2020; Schiffman, 2005).

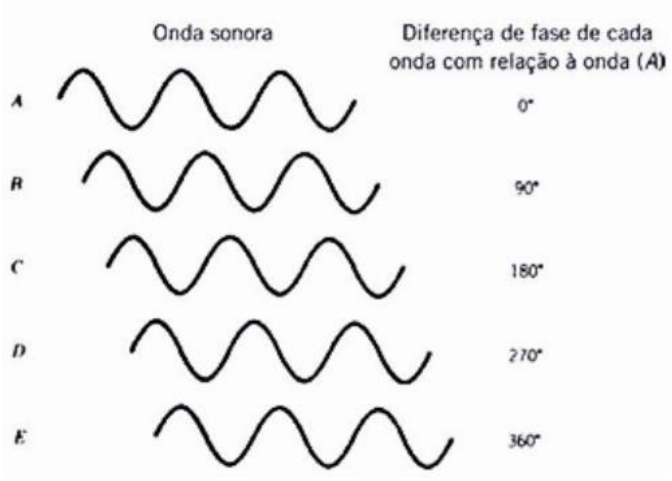
3.1.1.1.2. A duração do som

A análise do tempo nas ondas sonoras envolve compreender como os sons evoluem e se repetem ao longo do tempo, abordando desde sua estrutura interna– seus ciclos[8] e fases[9] - até como é percebido ao longo do tempo – sua duração. Fisicamente, enquanto ciclos e fase são medida em unidades angulares, como graus ou radianos, a duração do som é percebida em segundos, marcando o intervalo do início até o término de um evento sonoro (Goldstein, 2005; Schiffman, 2005). Essas medidas são cruciais na música para definir o pulso - a batida regular que serve como alicerce para a sincronização entre instrumentistas e entre o fato musical e o ouvinte, assegurando a coesão e a estrutura rítmica das composições (Ashley; Timmers, 2017; Hermes, 2023; Tan; Pfordresher; Harré, 2010).

Os fenômenos psicofísicos relacionados à duração do som, como a indução de batida e a interferência (construtiva e destrutiva), destacam a interação complexa entre percepção auditiva e música. A indução de batida, onde ouvintes sincronizam com o ritmo musical mesmo sem batidas explícitas, sublinha a habilidade humana de processar e integrar informações temporais, influenciando diretamente a experiência musical através de dança, acompanhamento rítmico, ou execução instrumental (Ashley; Timmers, 2017). A interferência, por outro lado, ocorre a partir da diferença entre fases de um som. Ondas em mesma fase se reforçam mutuamente (interferência construtiva), enquanto ondas fora de fase podem se cancelar (interferência destrutiva). A diferença entre fases de ondas sonoras é dada pela diferença no tempo em que as ondas atingem a compressão (ver Ilustração 15). O fenômeno altera a intensidade sonora através da soma ou cancelamento de amplitudes de ondas sonoras coincidentes, exemplificando como as ondas sonoras interagem para criar efeitos auditivos perceptíveis e complexos (Schiffman, 2005).

[8] O conceito de ciclo foi abordado na seção anterior (N.A.).
[9] A fase é o ponto específico no ciclo de compressão-rarefação pelo qual a onda está passando em um dado momento (Hermes, 2023; Schiffman, 2005).

Ilustração 15: Diferenças entre fases de ondas sonoras



Fonte: (Schiffman, 2005, p. 236)

#pratodosverem: A ilustração mostra cinco ondas sonoras (A, B, C, D, E) com diferentes fases. À esquerda, as ondas estão representadas graficamente, e à direita, a diferença de fase de cada onda é comparada à onda A. A onda A tem uma diferença de fase de 0°, a onda B tem uma diferença de 90°, a onda C de 180°, a onda D de 270° e a onda E de 360°. As ondas estão deslocadas ao longo do eixo horizontal para ilustrar suas diferenças de fase, mostrando como o deslocamento afeta a posição relativa das cristas e vales das ondas ao longo do tempo.

3.1.1.1.3. A amplitude do som

A amplitude refere-se à magnitude da variação de pressão numa onda sonora, que se manifesta no deslocamento (compressão ou rarefação) das moléculas de ar a partir de uma posição de repouso (Ashley; Timmers, 2017; Goldstein, 2005; Hermes, 2023; Lehmann; Sloboda; Woody, 2007; Schiffman, 2005). A sensação dessa variação de pressão é o que se entende por intensidade – ou volume - do som, com amplitudes maiores resultando em sons mais intensos ou "altos" e amplitudes menores em sons mais fracos ou "baixos". É através da articulação entre intensidades que a música constrói relações de dinâmica, cruciais para expressão emocional e destaque de elementos específicos dentro de um fato musical.

A medida de pressão sonora é fundamental para a quantificação da amplitude. Tradicionalmente medida em dinas por centímetro quadrado (dinas/cm²), a pressão sonora também é expressa em unidades modernas como newtons por metro quadrado (N/m²) e micropascais (μPa), refletindo a força aplicada por área de unidade que gera o som. A escala de decibéis (dB) é empregada para expressar a intensidade do som de maneira condensada. A relação entre alterações na pressão sonora e decibéis é logarítmica, implicando que um incremento de 20 dB resulta em um aumento de dez vezes na pressão sonora. A Ilustração 16 relaciona as pressões e os decibéis de diferentes fontes sonoras:

Ilustração 16: Relação de medidas de diferentes fontes sonoras em dinas/cm² e dB

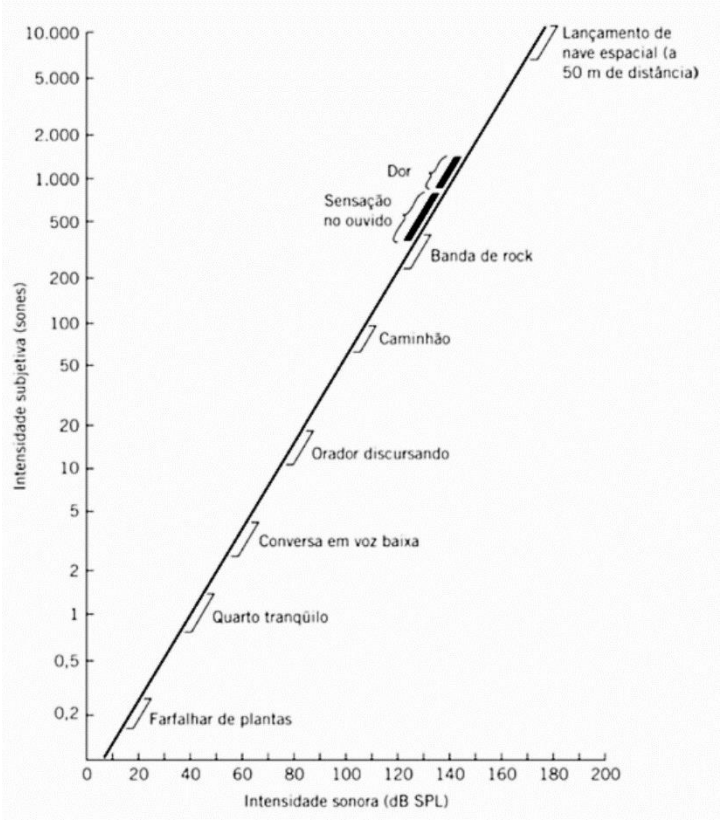
Pressões, P* (dinas/cm²)	dB	Fonte
2000	140	Decolagem de avião a jato; pode causar dor e lesão
200	120	Trovão forte, música de *rock* amplificada
20	100	Tráfego pesado de automóveis, barulho de metrô, britadeira pneumática
2,0	80	Barulho de fábrica, secador de cabelo, aspirador de pó
0,2	60	Conversa normal
0,02	40	Escritório tranqüilo ou ambiente familiar
0,002	20	Sussurro, folhas farfalhando
0,0002	0	Limiar da audição

Fonte: (Schiffman, 2005, p. 233)

#pratodosverem: A ilustração apresenta uma tabela com três colunas: "Pressões, P* (dinas/cm²)", "dB" e "Fonte". A tabela relaciona diferentes níveis de pressão sonora em dinas/cm² com seus correspondentes valores de decibéis (dB) e exemplos de fontes sonoras. Para uma pressão de 2000 dinas/cm², o valor é de 140 dB, associado à decolagem de avião a jato, que pode causar dor e lesão. Para 200 dinas/cm², o valor é de 120 dB, associado a trovão forte ou música de rock amplificada. Para 20 dinas/cm², o valor é de 100 dB, relacionado ao tráfego pesado, barulho de metrô ou britadeira pneumática. Pressões menores, como 2 dinas/cm², correspondem a 80 dB, representando barulho de fábrica, secador de cabelo ou aspirador de pó. Pressões ainda menores, como 0,2 dinas/cm² (60 dB), estão relacionadas a conversa normal, enquanto 0,02 dinas/cm² (40 dB) referem-se a escritórios tranquilos ou ambientes familiares. A tabela também menciona 0,002 dinas/cm² (20 dB), associado a sussurros ou folhas farfalhando, e 0,0002 dinas/cm² (0 dB), que corresponde ao limiar de audição.

Em termos psicoacústico, a sensibilidade auditiva para a intensidade varia sendo influenciada por diversos fatores, incluindo a intensidade do som (medida em decibéis), a frequência (tons mais altos ou mais baixos podem ser percebidos como mais ou menos intensos), e a duração do som (sons mais longos podem ser percebidos como mais intensos). O limiar de diferença, a mínima mudança na intensidade que pode ser percebida, é de 1 a 2 dB, embora este valor possa variar em níveis de intensidade mais elevados (Schiffman, 2005). Sobre essa temática, o termo loudness é utilizado para se referir à percepção subjetiva da intensidade do som, ou seja, quão alto ou suave um som parece ser para o ouvinte (ibidem). Loudness é uma característica fundamental da audição humana, permitindo-nos julgar e reagir a diferentes níveis de som no nosso ambiente. Acerca de sua medição, a escala de sones é uma unidade padrão para expressar a intensidade subjetiva do som, com 1 sone definido pela intensidade percebida de um tom de 1000 Hz a 40 dB SPL. Essa escala reflete o fato de que a intensidade subjetiva do som cresce mais lentamente que sua intensidade física, permitindo uma comparação precisa da percepção sonora entre diferentes indivíduos e sons (ibidem). A Ilustração 17 relaciona a intensidade (em decibéis) e a intensidade subjetiva (em sones):

Ilustração 17: Relação de medidas de intensidades em decibéis e em sones



Fonte: (Schiffman, 2005, p. 254)

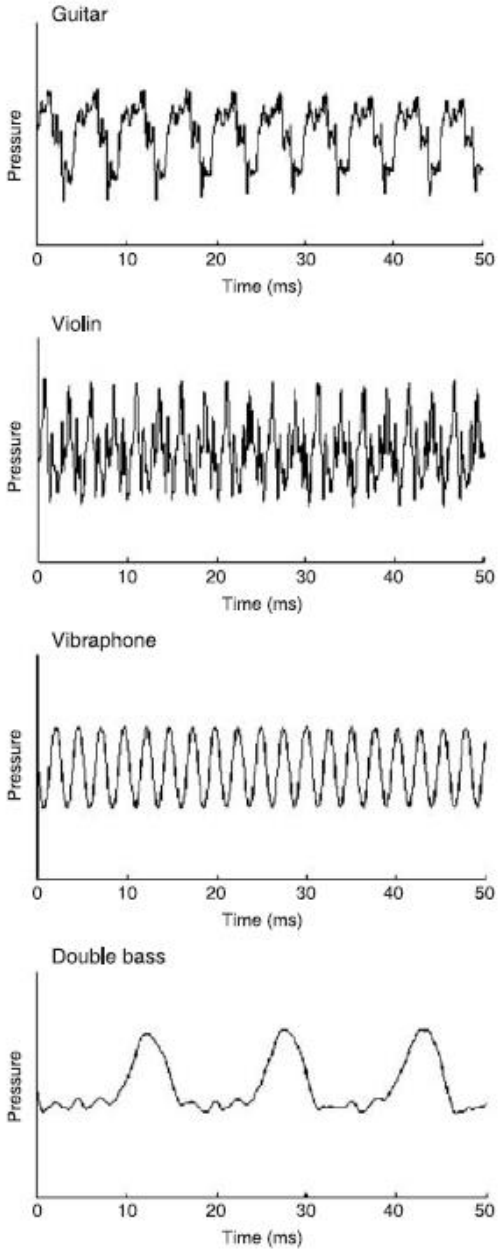
#pratodosverem: A ilustração apresenta um gráfico que relaciona a intensidade sonora em decibéis (dB SPL) com a intensidade subjetiva em sones. O eixo horizontal mostra a intensidade sonora variando de 0 a 200 dB SPL, enquanto o eixo vertical mostra a intensidade subjetiva variando de 0,2 a 10.000 sones. A linha do gráfico é crescente, indicando que conforme a intensidade sonora aumenta, a intensidade subjetiva também aumenta. Diversos eventos sonoros estão distribuídos ao longo da linha, indicando diferentes níveis de percepção sonora. Por exemplo, "farfalhar de plantas" aparece em torno de 20 dB SPL, "conversa em voz baixa" próximo de 40 dB SPL, e "caminhão" por volta de 100 dB SPL. Sons muito intensos, como "banda de rock", "sensação no ouvido" e "dor" estão acima de 120 dB SPL. No topo do gráfico, o "lançamento de nave espacial (a 50 m de distância)" está marcado com cerca de 180 dB SPL.

3.1.1.1.4. A complexidade do som

A complexidade de uma onda sonora é a propriedade fundamental que permite a identificação de uma fonte sonora através da sobreposição de múltiplas frequências (Ashley; Timmers, 2017; Hermes, 2023; Lehmann; Sloboda; Woody, 2007; Margulis, 2019; Mcclellan, 2023; Patel, 2008; Peretz; Zatorre, 2003; Sethares, 2005; Silva *et al*., 2023; Tan; Pfordresher; Harré, 2010). Essa complexidade é quantificada e analisada utilizando a análise de Fourier, um método matemático que permite decompor uma onda complexa em componentes senoidais mais simples, cada um caracterizado por sua própria frequência, amplitude e fase (Schiffman, 2005). O timbre é a sensação auditiva resultante da complexidade sonora, definido pela American Standards Association (ASA) como o atributo que nos permite julgar a diferença entre sons de mesma altura e volume, ressaltando sua multifacetada natureza que vai além da análise espectral e inclui variações temporais (Goldstein, 2005). No contexto musical, é a partir

do timbre que instrumentos não somente são identificados, como também articulados e influenciados pelo ambiente onde são tocados. A Ilustração 18 são formas de onda de diferentes instrumentos:

Ilustração 18: Formas de onda de 4 instrumentos musicais



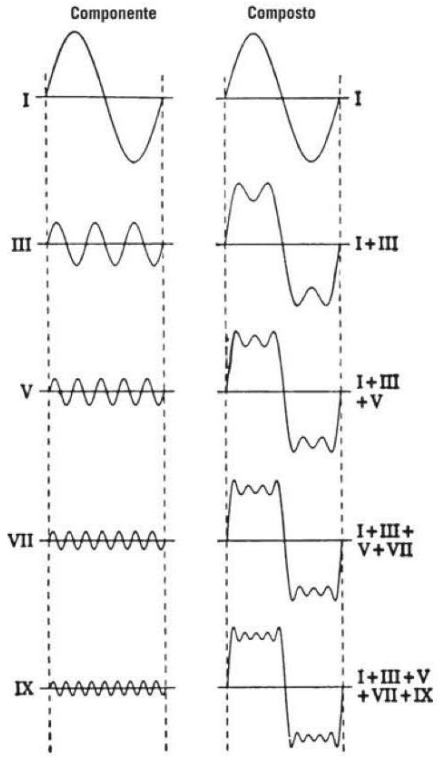
Fonte: (Tan; Pfordresher; Harré, 2010, p. 40)

Legenda: De cima para baixo, a ilustração representa formas de onda de violão, violino, vibrafone e contrabaixo.

#pratodosverem: A ilustração apresenta quatro gráficos que mostram a variação da pressão sonora ao longo do tempo (em milissegundos) para diferentes instrumentos: guitarra, violino, vibrafone e contrabaixo. No gráfico da guitarra, as ondas de pressão são irregulares e rápidas, com picos e vales frequentes, indicando uma forma de onda complexa. O gráfico do violino exibe ondas também rápidas, porém com mais detalhes e flutuações, sugerindo uma maior riqueza harmônica. O vibrafone apresenta uma onda mais regular e senoidal, com repetição periódica clara, indicando um som mais estável e puro. Já o gráfico do contrabaixo revela ondas mais lentas, com grandes picos e vales, representando um som grave e espaçado. Cada gráfico reflete a assinatura sonora única de cada instrumento em um intervalo de 50 milissegundos.

Dois conceitos são fundamentais no estudo da complexidade de uma onda sonora: a frequência fundamental e os harmônicos. Enquanto a primeira é a frequência mais baixa do ponto de vista da altura do som e a que o ouvido identifica como dominante, os harmônicos são frequências secundárias que ocorrem em múltiplos inteiros da frequência fundamental que são resultado das especificidades do corpo da fonte sonora (Goldstein, 2005; Hermes, 2023; Mcadams, 2012; Schiffman, 2005; Sethares, 2005; Silva *et al*., 2023; Tan; Pfordresher; Harré, 2010). Juntos, a frequência fundamental e os harmônicos formam a estrutura harmônica de um som, que pode ser analisada e decomposta pela análise de Fourier, mencionada anteriormente. Sobre este aspecto, a Lei Acústica de Ohm, por sua vez, coloca que que o ouvido humano percebe um som complexo como a soma de suas partes componentes, enfatizando a capacidade do sistema auditivo de desagregar um som em sua frequência fundamental e harmônicos associados tal qual a análise de Fourier. A Ilustração 19 representa visualmente a complexidade de uma onda decomposta em várias frequências:

Ilustração 19: Composição de uma onda sonora complexa



Fonte: (Schiffman, 2005, p. 235)

Legenda: A coluna à esquerda da imagem relata todas as frequências sonoras, a partir da fundamental, que compõem um som. A coluna à direita resultante da sobreposição de cada frequência.

#pratodosverem: A ilustração mostra à esquerda componentes de ondas sonoras individuais (I, III, V, VII e IX), cada uma com frequências distintas. À direita, é apresentada a composição dessas ondas à medida que cada componente é somado ao anterior. A primeira linha apresenta apenas o componente I, enquanto nas linhas subsequentes há a adição dos componentes III, V, VII e IX. À medida que esses componentes são somados, a forma de onda resultante torna-se progressivamente mais complexa, resultando em uma onda composta com uma forma cada vez mais irregular e detalhada. Isso demonstra o princípio de como diferentes frequências se somam para formar sons mais complexos.

Ao contrário de outras propriedades do som, a análise do timbre é considerada multidimensional, isto é, não se restringindo a uma escala única para medida de magnitude (Goldstein, 2005). Além disso, o corpo físico da fonte sonora por si só, pode não ser suficiente para identificar um objeto auditivo devido à alteração do espectro sonoro por caminhos de transmissão e reflexos. Nesse sentido, os fenômenos de reforço, reverberação e eco são aspectos fundamentais da propagação do som, influenciando significativamente a percepção auditiva. O reforço – mencionado anteriormente como interferência construtiva - ocorre quando o intervalo de tempo entre a chegada das ondas é quase nulo. A reverberação, por sua vez, é notada quando o som direto ainda persiste no ouvido quando o som refletido chega, com um intervalo de tempo menor que 0,1 segundos, criando uma sensação de prolongamento do som. Esse efeito é comum em ambientes fechados, onde as ondas sonoras podem refletir em diversas superfícies. O eco, por fim, é percebido quando há um intervalo de tempo maior ou igual a 0,1 segundos entre as ondas sonoras direta e refletida, permitindo que o ouvinte distinga dois sons distintos, ocorrendo quando o obstáculo refletor está mais afastado (Ashley; Timmers, 2017; Goldstein, 2005; Hermes, 2023; Lehmann; Sloboda; Woody, 2007; Mcadams, 2012; Peretz; Zatorre, 2003; Schiffman, 2005; Sethares, 2005; Tan; Pfordresher; Harré, 2010).

Em resumo, a compreensão de cada uma das 4 propriedades do som estabelece a pedra angular sobre a qual os 4 construtos criados se construirão. Além disso, também enfatiza a relação direta entre a física do som e os processos cognitivos da percepção musical.

2.2.1.2.O Processamento Musical

Após a análise do som e suas propriedades, o processamento musical sob a perspectiva neurobiológica será explanado conduzindo a uma compreensão mais abrangente desse fenômeno. Para fins de estudo, a explanação é articulada em três grandes estágios: O ouvido, áreas subcorticais e áreas corticais. Laconicamente, o ouvido desempenha a função vital de captar e converter ondas sonoras em sinais elétricos, estabelecendo a base para a percepção auditiva. Em seguida, as áreas subcorticais assumem um papel intermediário, refinando esses sinais através de uma série de processos de filtragem e pré-processamento, preparando-os para análises mais elaboradas. Por fim, as áreas corticais envolvidas nesse processamento serão destrinchadas onde as nuances rítmicas, melódicas e harmônicas são plenamente apreciadas (Ashley; Timmers, 2017; Bear; Connors; Paradiso, 2017; Germano; Rinaldi, 2021; Goldstein, 2005; Hargreaves; Lamont, 2017; Kandel *et al*., 2014; Lehmann; Sloboda; Woody, 2007; Levitin, 2006; Louro; Fernandes, 2023; Louro; Nigro, 2021; Margulis, 2019; Muszkat, 2012;

Nunes-Silva; Tavares; Vanzella, 2020; Patel, 2008; Schiffman, 2005; Sloboda, 2008; Tan; Pfordresher; Harré, 2010).

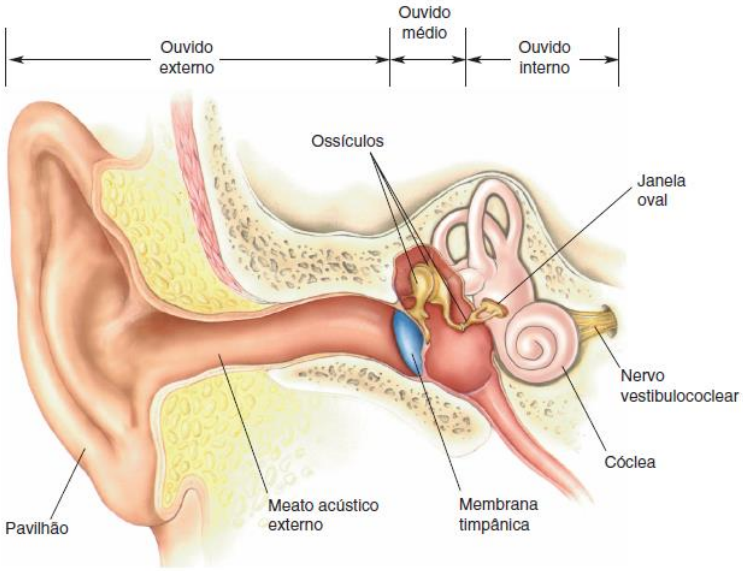
3.1.1.1.5. O Ouvido

Em linhas gerais, o ouvido é um órgão estruturalmente dividido em três partes: o ouvido externo, responsável pela captação inicial das ondas sonoras; o ouvido médio, que converte as vibrações sonoras em energia mecânica; e o ouvido interno que, por fim, será transformada em sinais elétricos e transmite os sinais para o cérebro via nervo vestibulococlear (nervo auditivo) (Bear; Connors; Paradiso, 2017; Kandel *et al*., 2014; Nunes-Silva; Tavares; Vanzella, 2020; Schnupp; Nelken; King, 2011).

Aprofundando a explanação, o ouvido externo - constituído pelo pavilhão auricular e pelo meato acústico externo - direciona as ondas sonoras para a membrana timpânica, facilitando a localização da fonte sonora em ambientes acústicos complexos. A função desta parte é essencial na determinação da direção do som, contribuindo para a experiência auditiva espacial. No ouvido médio, as vibrações da membrana. No ouvido interno, a cóclea é o local onde as vibrações são transformadas em sinais elétricos. A discriminação de frequência, realizada pelos cílios dentro da cóclea, é determinante para a percepção de altura e timbre sonoro. A cóclea serve como o principal tradutor das vibrações sonoras em informações neurais interpretáveis pelo cérebro.

Assim, em um breve esquema, a transdução de ondas sonoras em impulsos elétricos seguindo uma sequência específica: captação pelo ouvido externo, amplificação no ouvido médio e conversão no ouvido interno. Esta sequência assegura a precisão na transmissão sonora desde a entrada das ondas sonoras até a geração de respostas neuronais sensoriais na cóclea, culminando na interpretação cerebral da música. A Ilustração 20 esquematiza as informações supracitadas:

Ilustração 20: O ouvido



Fonte:(Bear; Connors; Paradiso, 2017, p. 373)

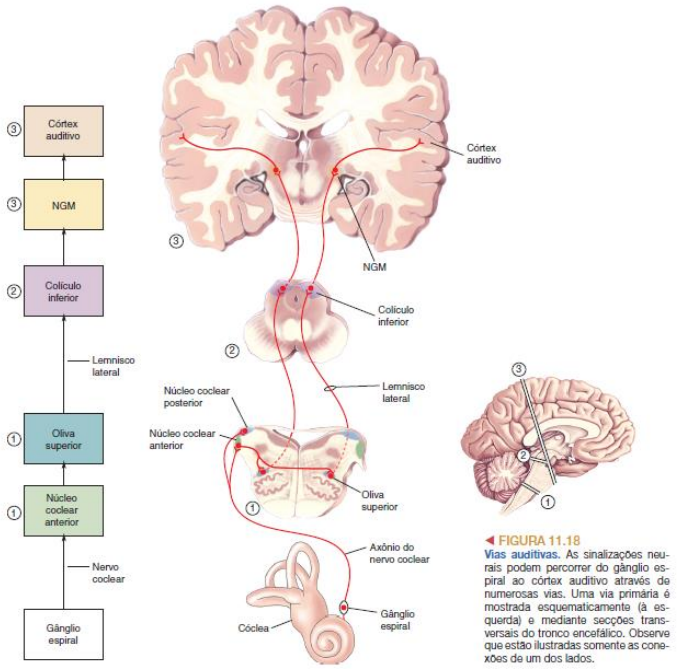
#pratodosverem: A ilustração representa a anatomia do ouvido humano, dividida em três partes: ouvido externo, ouvido médio e ouvido interno. O ouvido externo é composto pelo pavilhão e o meato acústico externo. O ouvido médio inclui a membrana timpânica e os ossículos (pequenos ossos que transmitem o som), além da janela oval. O ouvido interno é composto pela cóclea e pelo nervo vestibulococlear, que está envolvido na audição e no equilíbrio. As diferentes partes trabalham juntas para transmitir e processar as ondas sonoras do ambiente, convertendo-as em sinais que podem ser interpretados pelo cérebro.

3.1.1.1.6. Áreas subcorticais

Os sinais elétricos produzidos pela cóclea no início da percepção auditiva embarcam em uma rota complexa através de múltiplas estruturas subcorticais, fundamentais para o processamento inicial e a análise do som. Este trajeto pode ser compreendido como uma sequência de etapas cruciais para a modulação e interpretação das informações sonoras antes de sua chegada ao córtex cerebral (Bear; Connors; Paradiso, 2017; Goldstein, 2005; Kandel *et al*., 2014; Schiffman, 2005).

Na primeira etapa, os núcleos cocleares do tronco encefálico representam a porta de entrada dos sinais auditivos no sistema nervoso central. Aqui, os sinais são submetidos a uma análise básica, preparando-os para processamentos mais complexos nas etapas subsequentes. Em seguida, após a análise inicial os sinais avançam para o colículo inferior, localizado no mesencéfalo. Este núcleo desempenha um papel no processamento de características avançadas do som, como sua direção e intensidade, refinando a percepção auditiva para uma interpretação mais detalhada (Bear; Connors; Paradiso, 2017; Kandel *et al*., 2014; Louro; Fernandes, 2023; Patel, 2008; Peretz; Zatorre, 2003; Schnupp; Nelken; King, 2011). A Ilustração 21 esquematiza o caminho da informação sonora da cóclea até as áreas corticais, detalhando outros componentes do tronco encefálico:

Ilustração 21: O caminho sonoro do ouvido até áreas corticais



Fonte: (Bear; Connors; Paradiso, 2017, p. 390)

#pratodosverem: A ilustração mostra as vias auditivas, destacando o caminho das sinalizações neurais desde o gânglio espiral na cóclea até o córtex auditivo no cérebro. O processo começa no gânglio espiral, passa pelo nervo coclear e atinge o núcleo coclear anterior e posterior. Em seguida, a sinalização passa pela oliva superior, colículo inferior e, finalmente, chega ao córtex auditivo, passando pelo NGM (núcleo geniculado medial). A imagem também destaca estruturas como o lemnisco lateral, que faz parte da via auditiva, e os cruzamentos no tronco encefálico, que ilustram a conexão bilateral das vias auditivas.

A última etapa antes de atingir o córtex cerebral ocorre no núcleo geniculado medial (NGM) do tálamo, que atua como uma estação de relevo, que filtra e direciona os sinais auditivos processados para as áreas corticais apropriadas, finalizando a preparação das informações sonoras para a análise cortical (Bear; Connors; Paradiso, 2017; Kandel *et al*., 2014; Louro; Fernandes, 2023; Patel, 2008; Peretz; Zatorre, 2003; Schnupp; Nelken; King, 2011).

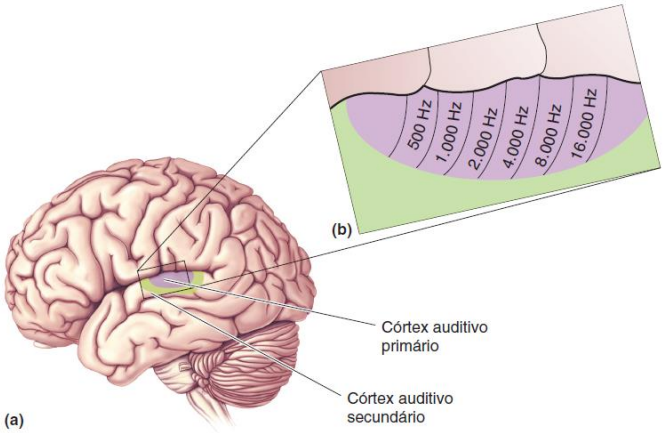
3.1.1.1.7. Áreas corticais

Na área cortical, o tratamento da música atinge seu ápice de sofisticação, acionando um complexo sistema de áreas corticais dedicadas à sua interpretação precisa e à fruição consciente. O córtex auditivo primário, localizado no giro temporal superior, representa o ponto inicial de entrada dos sinais auditivos no córtex cerebral. Esta área é essencial para o processamento inicial dos elementos básicos do som, tais como a altura (frequência) e a intensidade (amplitude). Sua função principal é analisar e desmembrar estes componentes sonoros, preparando-os para uma inspeção mais aprofundada nas áreas corticais que se seguem(Bear; Connors; Paradiso, 2017; Hargreaves; Lamont, 2017; Kandel *et al*., 2014; Muszkat, 2012;

Nunes-Silva; Tavares; Vanzella, 2020; Patel, 2008; Schnupp; Nelken; King, 2011; Sloboda, 2008).

Após o processamento inicial, os sinais auditivos progridem para o córtex auditivo secundário (ver Ilustração 22) e para áreas associativas circunvizinhas. Nestas regiões, os aspectos mais complexos e refinados da música, incluindo melodia, harmonia, ritmo e timbre, são meticulosamente processados. Este estágio evidencia a capacidade do cérebro de associar os estímulos musicais a emoções, memórias e pensamento criativo, destacando o papel significativo da música na elicitação de respostas cognitivas e emocionais complexas (Bear; Connors; Paradiso, 2017; Cavalcanti; Louro, 2023; Kandel *et al*., 2014; Louro; Andrade, 2020; Louro; Fernandes, 2023; Nunes-Silva; Tavares; Vanzella, 2020).

Ilustração 22: O Córtex Auditivo Primário e Secundário



Fonte: (Bear; Connors; Paradiso, 2017, p. 399)

#pratodosverem: A ilustração mostra o cérebro humano com destaque para o córtex auditivo primário e secundário. No detalhe ampliado, a representação tonotópica do córtex auditivo primário é destacada, onde diferentes frequências sonoras (de 500 Hz a 16.000 Hz) são processadas em regiões específicas do córtex. As frequências mais baixas (500 Hz) são processadas em uma área mais anterior do córtex auditivo, enquanto as frequências mais altas (16.000 Hz) são processadas em áreas mais posteriores. Isso reflete a organização espacial das frequências no córtex auditivo.

O processamento musical estende-se para além das áreas exclusivamente dedicadas à audição, engajando uma extensa rede de regiões corticais relacionadas com memória (hipocampo), emoção (amígdala, córtex pré-frontal), movimento (córtex motor) e cognição espacial. Esta interconexão ampla reforça o impacto considerável da música sobre o cérebro, demonstrando sua capacidade de evocar emoções profundas, ativar lembranças e estimular movimentos coordenados em resposta ao ritmo (Bear; Connors; Paradiso, 2017; Germano; Rinaldi, 2021; Kandel *et al*., 2014; Muszkat, 2012; Patel, 2008; Schnupp; Nelken; King, 2011; Sloboda, 2008).

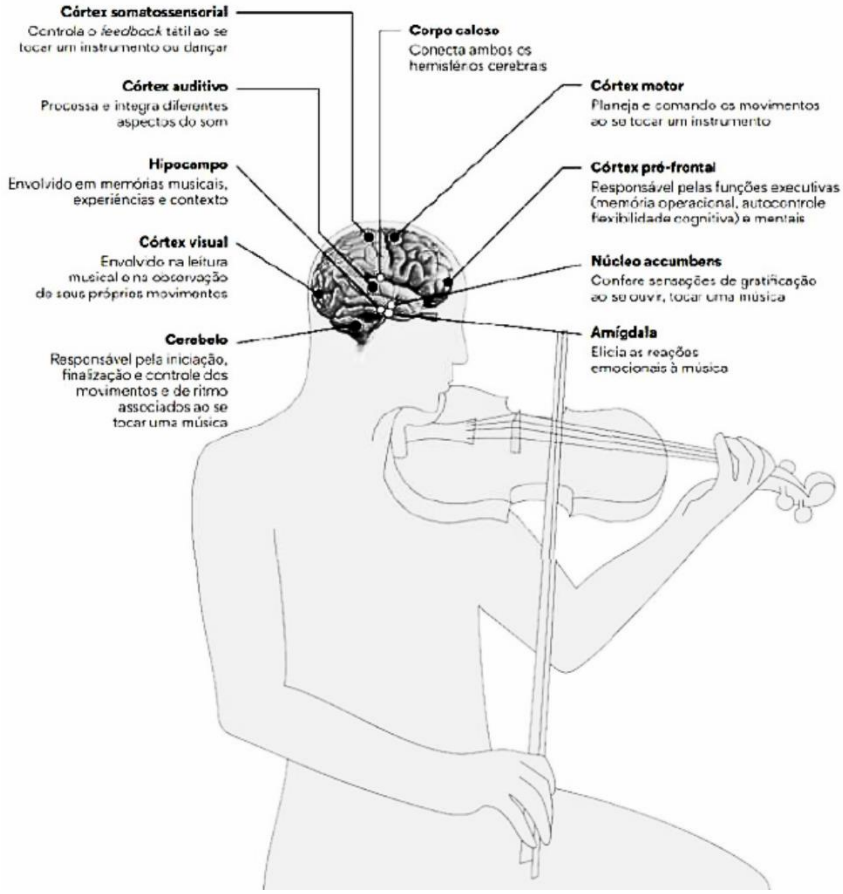
Ao desvendar as etapas do processamento musical, da captação ao reconhecimento cortical, o caminho pelo qual as propriedades sonoras se integram aos construtos mentais é

delineado, demonstrando como o cérebro interpreta e transforma estímulos auditivos em experiências musicais significativas.

2.2.1.3.Correlatos neurais específicos à execução instrumental

Ultrapassando das áreas relativas ao processamento, o ato de tocar música abrange todo o cérebro, se configurando como uma das poucas atividades que promovem alto nível de neuroplasticidade. O treinamento ativo e contante contempla desde a apreciação de detalhes sensoriais, como as categorias perceptíveis mencionadas no capítulo 2, até habilidades cognitivas avançadas (Vuust *et al*., 2022). Requer integração sensorial, atenção ao detalhe, coordenação e sincronização em grupo, e habilidades de memória e planejamento. A Ilustração 23 sintetiza as principais áreas do sistema nervoso e suas respectivas tarefas no fazer musical:

Ilustração 23: Principais áreas cerebrais e suas funções relativas à tarefa musical



Fonte: (Nunes-Silva; Tavares; Vanzella, 2020, p. 202)

#pratodosverem: A ilustração destaca as áreas do cérebro envolvidas na execução musical, representando um músico tocando violino. O córtex somatossensorial processa o feedback tátil ao tocar o instrumento, enquanto o córtex motor planeja e comanda os movimentos. O córtex pré-frontal lida com funções executivas, como memória operacional e flexibilidade cognitiva. O núcleo accumbens gera sensações de gratificação ao tocar ou ouvir música, e a amígdala desencadeia reações emocionais. O córtex auditivo processa os aspectos sonoros, enquanto o córtex visual está envolvido na leitura musical. O cerebelo controla os movimentos e o ritmo, e o hipocampo associa a música às memórias e experiências. O corpo caloso conecta ambos os hemisférios cerebrais.

Conforme o discutido no final do capítulo anterior, sabe-se que o treinamento musical ocasiona nítidas alterações estruturais e funcionais no cérebro. Este fenômeno é influenciado por variáveis como a idade de início, o tipo de instrumento, o método de treinamento, além de fatores genéticos e sexuais. Além disso, o treinamento musical transcende a melhoria de habilidades puramente musicais, estendendo seus benefícios a outros domínios cognitivos como habilidades linguísticas, visuoespaciais, matemáticas, motoras, bem como atenção e memória, o que evidencia um impacto abrangente no desempenho cognitivo geral. Esses aprimoramentos nas habilidades cognitivas e sensoriais, especialmente nas funções executivas, como memória de trabalho, flexibilidade cognitiva e controle inibitório, sublinham o papel integral do treinamento musical no desenvolvimento das capacidades de planejamento, resolução de problemas e tomada de decisões, premissas fundamentais para a próxima seção sobre funções executivas (Cavalcanti; Louro, 2023; Fallowfield; Gomez, 2022; Germano; Rinaldi, 2021; Louro; Andrade, 2020; Louro; Fernandes, 2023; Martin; Savage-Mcglynn, 2013; Nunes-Silva; Tavares; Vanzella, 2020; Patel, 2008; Peretz; Zatorre, 2003; Sloboda, 2008).

Assim, a análise dos correlatos neurais específicos à prática instrumental revela como o treinamento musical modula a estrutura e a função cerebral, fornecendo um alicerce neurocientífico para os construtos mentais que emergem da interação entre cognição, execução musical e neuroplasticidade.

2.2.1.4.As Funções Executivas

As funções executivas constituem, por si só, um termo guarda-chuva referente a diversos construtos mentais de habilidades cognitivas de alto nível que permitem aos indivíduos se adaptarem a situações novas, organizar ações futuras, e controlar impulsos de maneira eficaz (Anderson; Jacobs; Anderson, 2008; Goldstein; Naglieri, 2014; Limpo; Olive, 2021). Embora a capacidade executiva varie entre indivíduos devido a fatores genéticos, ambientais e experiências de vida, múltiplos construtos têm sido modelados e relacionados ao termo para exprimir o intricado aparato cognitivo que rege a ação humana (Goldstein; Naglieri, 2014). Acerca de seus elementos, Anderson, Jacobs e Anderson (2008) apontam que:

> Os elementos-chave da função executiva incluem (a) antecipação e alocação de atenção; (b) controle de impulsos e autorregulação; (c) iniciação de atividades; (d) memória de trabalho; (e) flexibilidade mental e utilização de feedback; (f) capacidade de planejamento e organização; e (g) seleção de estratégias eficientes de resolução de problemas. A função executiva não é exclusiva a processos cognitivos, mas também

> se caracteriza por respostas emocionais e ações comportamentais (Anderson; Jacobs; Anderson, 2008, p. 4, tradução nossa).

Em um breve percurso histórico, a compreensão das funções executivas advém das observações de casos como Phineas Gage[10] no século XIX, evidenciando o impacto das lesões frontais na personalidade e capacidade de planejamento, sem afetar outras funções cognitivas (Goldstein; Naglieri, 2014). Na década de 1950, Broadbent (1958) introduziu a diferenciação entre processos automáticos e controlados, abrindo caminho para a compreensão da atenção seletiva. Na década de 1970, Pribram foi um dos primeiros a associar o termo "executivo" ao funcionamento do córtex pré-frontal (Goldstein; Naglieri, 2014). Posner e Snyder (1975) introduziram o conceito de "controle cognitivo, destacando um ramo executivo no sistema de atenção responsável por focar aspectos selecionados do ambiente. Na década de 1980, enquanto Baddeley (1986) contribuiu com a ideia do "executivo central" no modelo de memória de trabalho - enfatizando a manipulação de informações -, Shallice (1988) sugeriu a existência de um sistema supervisor que regula a atenção além das respostas automáticas, essencial para o planejamento e controle (ver ilustrações 24 e 25). Na década de 1990 até os dias de hoje, Lezak, Reynolds e Horton, e Naglieri e Goldstein, ampliaram a compreensão das FE como multidimensionais, envolvendo volição, planejamento, ação proposital e adaptação comportamental, destacando a eficiência na aquisição de conhecimento e na solução de problemas (ver Ilustração 26) (Anderson; Jacobs; Anderson, 2008; Goldberg, 2009; Goldstein; Naglieri, 2014; Limpo; Olive, 2021).

[10] Phineas Gage foi um trabalhador ferroviário que, em 1848, teve seu crânio perfurado por uma barra de ferro em um acidente. Este evento danificou seu lobo frontal, alterando significativamente sua personalidade e comportamento. Seu caso tornou-se fundamental na neurologia e psicologia para o entendimento das funções cerebrais (Kandel *et al*., 2014; Schiffman, 2005).

Ilustração 24: O modelo de memória de trabalho de Baddeley

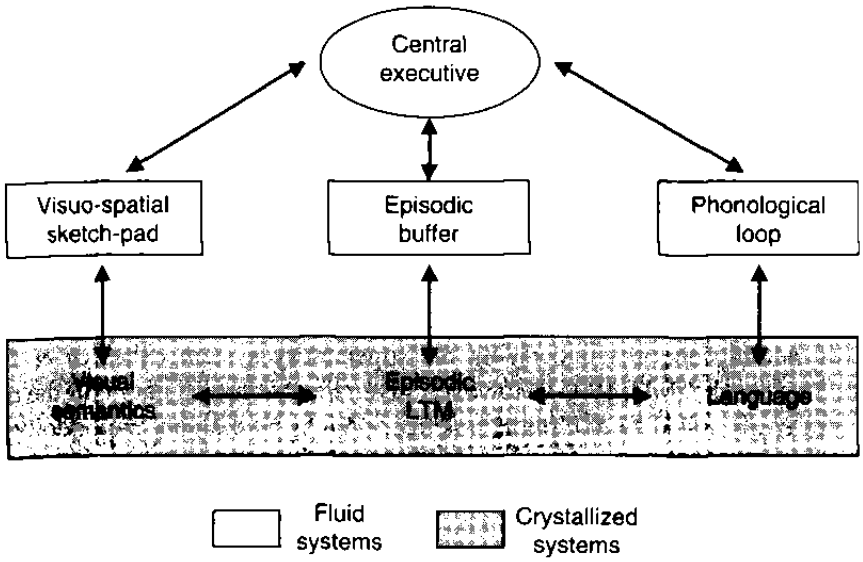
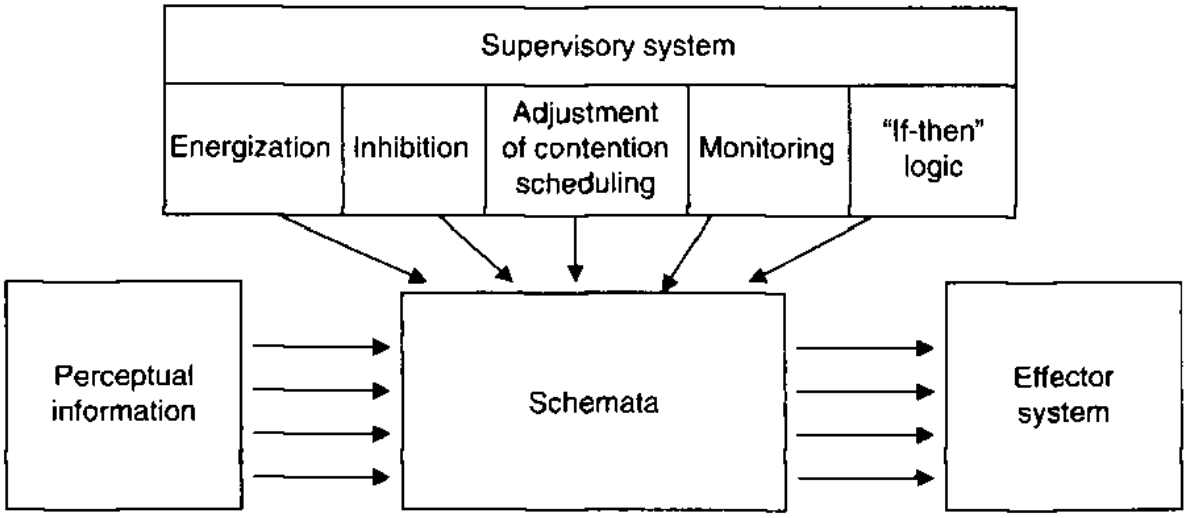


Figure 1.2 Working memory model. Adapted from "The episodic buffer: A new component of working memory?" by A. Baddeley, 2000, *Trends in cognitive sciences*, *4*, p. 417.

Fonte: (Anderson; Jacobs; Anderson, 2008, p.10)

#pratodosverem: ilustração mostra o modelo de memória de trabalho de Baddeley, representando o "Central Executive" como a entidade que controla três componentes: o "Visuo-spatial sketch-pad" (bloco de notas visuoespacial), o "Phonological loop" (laço fonológico) e o "Episodic buffer" (buffer episódico). O laço fonológico é responsável pelo armazenamento temporário e manipulação de informações verbais, enquanto o bloco de notas visuoespacial lida com informações visuais e espaciais. O buffer episódico serve como uma interface para integrar informações de longo prazo com os outros dois sistemas. No diagrama, são distinguidos os sistemas fluidos e cristalizados, demonstrando o processo de interação entre diferentes tipos de memória e a memória de longo prazo (LTM).

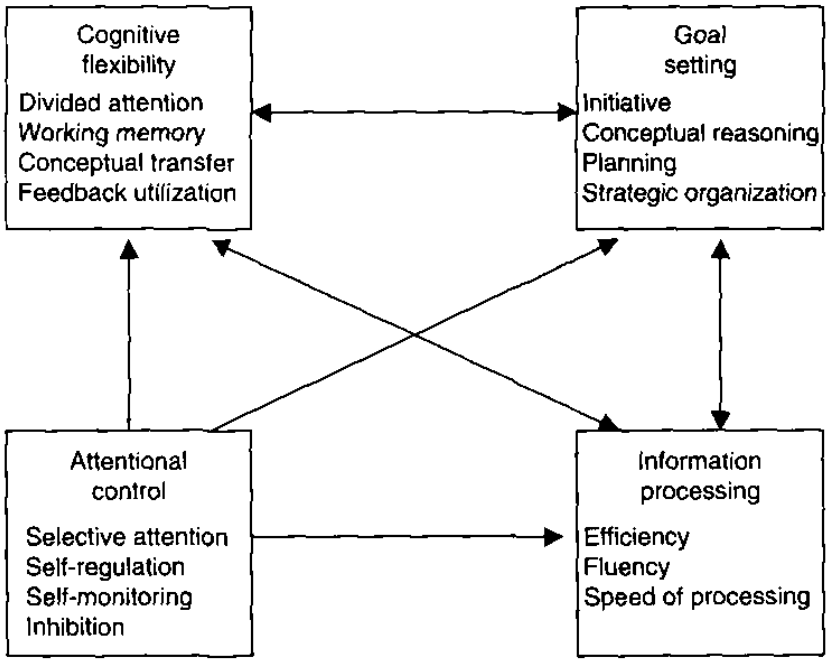
Ilustração 25: O modelo Sistema Supervisor de Shallice



Fonte: (Anderson; Jacobs; Anderson, 2008, p. 9)

#pratodosverem: A ilustração representa um modelo de controle cognitivo envolvendo um "Supervisory System" (Sistema Supervisor) que regula várias funções cognitivas e motoras. Esse sistema supervisor coordena processos como energização, inibição, ajuste de contenção de agendamento, monitoramento e lógica "se-então". A informação perceptual entra no sistema e é processada pelos esquemas (schemata), que são unidades de ação ou comportamento organizadas. O sistema de efetores (effector system) executa as ações correspondentes com base nas decisões tomadas pelos esquemas, reguladas pelo sistema supervisor.

Ilustração 26: O sistema de controle executivo



Fonte: (Anderson; Jacobs; Anderson, 2008, p. 16)

#pratodosverem: A ilustração representa um modelo de inter-relações entre diferentes funções cognitivas, organizadas em quatro áreas principais: controle atencional, processamento de informação, definição de metas (goal setting) e flexibilidade cognitiva. O controle atencional abrange a atenção seletiva, autorregulação, automonitoramento e inibição, enquanto o processamento de informação foca na eficiência, fluência e velocidade de processamento. A definição de metas envolve iniciativa, raciocínio conceitual, planejamento e organização estratégica. A flexibilidade cognitiva está relacionada à atenção dividida, memória de trabalho, transferência conceitual e uso de feedback.

Em termos de estruturas cerebrais, avanços tecnológicos em neuroimagem - sobretudo a ressonância magnética funcional (fMRI) – permitiram a observação do intricado sistema das funções executivas. Os lobos frontais, especialmente o córtex pré-frontal, são apontados como os principais regentes através do protagonismo na modulação do controle de impulsos, desenvolvimento de estratégias de planejamento e a capacidade de inibir comportamentos inadequados. Tarefas de inibição acionam áreas específicas, principalmente o córtex pré-frontal ventrolateral e o giro frontal inferior. Além disso, elementos subcorticais como os gânglios da base e o cerebelo influenciam diretamente a memória de trabalho e o planejamento de ações que almejam objetivos específicos. As conexões pré-frontais-corticais e basal gânglios-corticais são vitais para filtrar e manter informações pertinentes em primeiro plano, reguladas através de caminhos que envolvem o globo pálido interno projetando-se para o tálamo, o que ajuda a manter a atenção e a reduzir as distrações. Em termos neurobiológicos, a dopamina tem papel crucial no funcionamento adequado dos lobos frontais, influenciando diretamente a memória de trabalho e a capacidade de inibição. A norepinefrina e a serotonina também desempenham papéis, estando associadas a déficits na memória de trabalho, inflexibilidade cognitiva e aspectos afetivos. A acetilcolina é ligada à precisão e aos níveis de inibição (Anderson; Jacobs; Anderson, 2008; Diedrichsen; Kornysheva, 2015; Goldberg, 2009; Goldstein, 2005; Goldstein;

Naglieri, 2014; Hassabis *et al*., 2017; Kandel *et al*., 2014; Limpo; Olive, 2021; Schiffman, 2005; Uttal, 2011).

Ao finalizar a exploração das funções executivas, é estabelecida a fronteira final de conhecimento entre as habilidades cognitivas avançadas e a execução musical contemplada na literatura científica. Reconhecendo a importância destas funções no planejamento, execução e interpretação musical, este estudo propõe um avanço neste entendimento através dos construtos criados.

3.2.OS 4 CONSTRUTOS MENTAIS DESENVOLVIDOS

A seguir, serão apresentados e detalhados os construtos desenvolvidos, organizados com base nas perspectivas teóricas de Abi-Abib e Nunes (2023), Cronbach e Meehl (1955) e Wilson (2023). É importante reiterar que os 4 construtos — Localização, Medição, Tonificação e Diferenciação — são fundamentais por concentrarem mecanismos neurocognitivos essenciais ao FMI. Assim sendo, cada construto será explorado através da tarefa cognitiva a qual se propõe resolver; descrição detalhada, que abarca sua definição e componentes-chave; e fundamentação teórica que valida sua aplicabilidade e relevância.

Ressalta-se a importância de entender que, embora a discussão de cada construto seja específica, aspectos fundamentais comuns a todos - como a percepção musical, a memória de trabalho e a influência do córtex pré-frontal - são considerados pressupostos basilares. Esses elementos, intrínsecos à compreensão dos construtos, serão mencionados explicitamente apenas quando estritamente necessário para o entendimento do conteúdo apresentado.

3.2.1. O Construto de Localização no FMI

Localizar é uma tarefa cognitiva que demanda a habilidade de identificar e posicionar elementos dentro de um espaço, fundamental no dia a dia. No contexto do FMI, essa capacidade ganha uma aplicação específica na determinação da altura sonora de notas no objeto musical, permitindo que instrumentistas mapeiem e integrem o espaço sonoro e físico de forma precisa. Em termos neurocognitivos, a execução de notas pode ser associada a tarefas de procurar lugares específicos no corpo instrumental. A localização desses lugares é o ponto de partida para o estabelecimento de relações. Nesse contexto, cada nota é concebida como um lugar distinto, melodias são entendidas como trajetos ou percursos navegáveis, e acordes são considerados territórios a serem explorados.

Desse modo, o construto de localização no FMI contempla o grupo de mecanismos neurocognitivos que um instrumentista recruta para identificar, posicionar, relacionar e, principalmente, materializar categorias perceptivas de altura do som no âmbito de seu objeto musical. O aspecto geográfico é sua característica principal, no qual notas podem ser interpretadas como lugares dentro de uma faixa de frequência que se concretiza no corpo instrumental a ser mapeado e navegado. Os componentes principais do construto abrangem habilidades como atenção visuoespacial, para a identificação de notas-alvo; orientação espacial, que posiciona cada nota dentro de um espaço definido; navegação, permitindo o movimento coordenado pelo instrumento; mapeamento cognitivo, para a criação de representações mentais do espaço do instrumento; além da codificação espacial, que transforma percepções sensoriais em representações espaciais concretas (Babichev; Cheng; Dabaghian, 2016; Barry; Burgess, 2014; Bellmund *et al*., 2018; Epstein *et al*., 2017; Geva-Sagiv *et al*., 2015; Meilinger *et al*., 2015; Silva; Martínez, 2023). A Ilustração 27 resume os principais pontos:

Ilustração 27: Construto de localização no FMI

Fonte: O autor (2024)

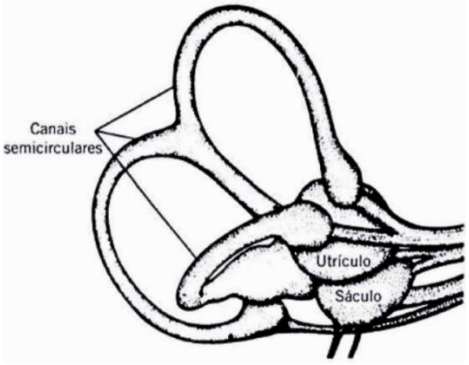
#pratodosverem: A ilustração mostra a relação entre um construto cognitivo e sua aplicação no Fazer Musical Instrumental (FMI). A tarefa recrutadora é localizar, cuja característica principal está relacionada ao aspecto geográfico. Os componentes-chave envolvidos incluem atenção visuoespacial, orientação espacial, mapeamento cognitivo e codificação espacial. Na aplicação musical, esses processos são utilizados para categorias executáveis de altura do fato musical.

3.2.1.1. Fundamentação Teórica da Localização no FMI.

De modo geral, a localização depende principalmente dos sistemas vestibular e visual, que trabalham em conjunto para fornecer informações sobre a posição e o movimento do corpo em relação ao ambiente (Schiffman, 2005). Os principais componentes do sistema vestibular incluem o sáculo, o utrículo e os canais semicirculares, localizados na orelha interna (ver ilustrações 28 e 29). O sáculo e o utrículo são responsáveis por detectar movimentos lineares e

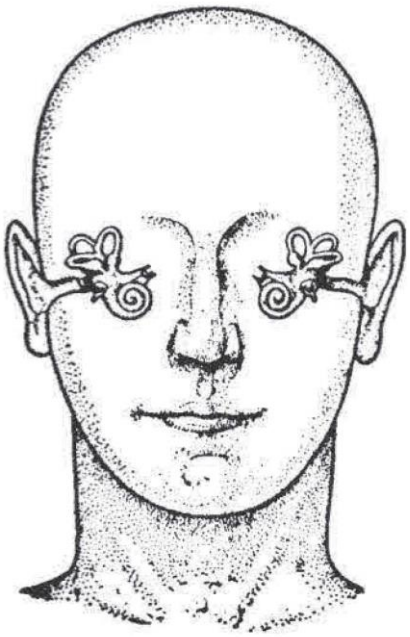
a força da gravidade, enquanto os canais semicirculares são especializados em perceber movimentos rotacionais e aceleração angular. Estas estruturas sensoriais integram sinais mecânicos gerados por mudanças na posição do corpo e na aceleração, que são então processados pelo cérebro para manter o equilíbrio, coordenar movimentos e perceber a orientação espacial. A visão complementa essas informações vestibulares, ajudando a corrigir e ajustar a percepção de localização através de estímulos visuais externos, garantindo uma interação precisa com o ambiente (Agrawal; Smith; Rosenberg, 2020; Corradi *et al*., 2014; Kandel *et al*., 2014; Schiffman, 2005; Vignaux *et al*., 2015; Zwergal; Grabova; Schöberl, 2024).

Ilustração 28: Órgãos vestibulares do ser humano



Fonte: (Schiffman, 2005, p. 292)
#pratodosverem: A imagem ilustra parte do sistema vestibular do ouvido interno, destacando os **canais semicirculares**, o **utrículo** e o **sáculo**.

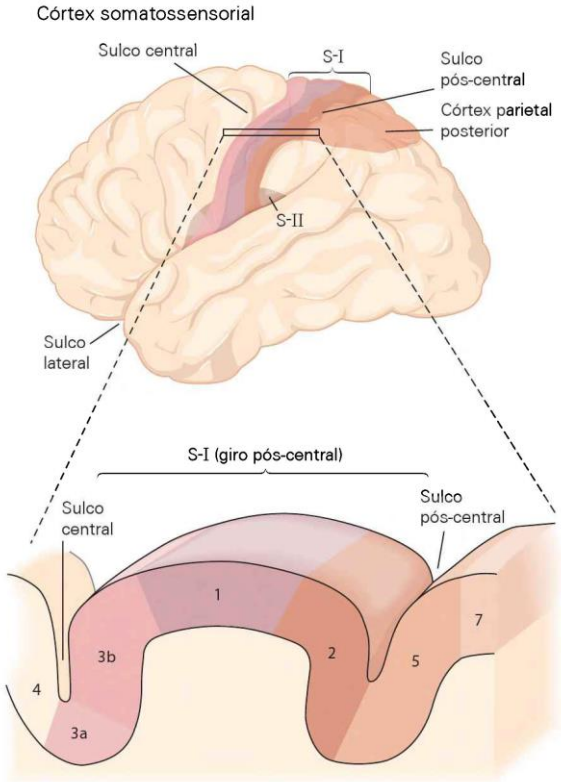
Ilustração 29: Esquema dos órgãos vestibulares na cabeça com tamanho estrutural e localização alterados



Fonte: (Schiffman, 2005, p. 292)
#pratodosverem: A ilustração mostra uma cabeça humana de frente, com destaque para a localização dos órgãos vestibulares em ambos os ouvidos. Esses órgãos estão posicionados simetricamente nas laterais da cabeça, ao nível dos olhos. A ilustração enfatiza a estrutura interna do sistema vestibular, com os canais semicirculares claramente desenhados e conectados às demais partes do ouvido interno.

Aprofundando para o âmbito da localização envolvendo o próprio corpo e objetos musicais, as áreas do sistema nervoso relacionadas à representação e ao entendimento do espaço incluem essencialmente o córtex somatossensorial e o córtex parietal posterior (ver Ilustração 30) (Kandel *et al*., 2014). O córtex somatossensorial cria mapas neurais da superfície corporal, processando informações táteis e proprioceptivas[11] através de representações somatotópicas[12] (Avanzini *et al*., 2016; Dall'orso *et al*., 2018; Puckett *et al*., 2020; Sharma *et al*., 2016). Cada área desse córtex lida com tipos específicos de informação sensorial, como descreve a Ilustração 31. O córtex parietal posterior, por sua vez, integra informações de várias modalidades sensoriais para formar uma percepção espacial dos objetos e do espaço ao redor do indivíduo (Cavdaroglu; Knops, 2019; Riemer *et al*., 2016; Salmi *et al*., 2014; Sheremata; Silver, 2015; Wright; Krekelberg, 2014).

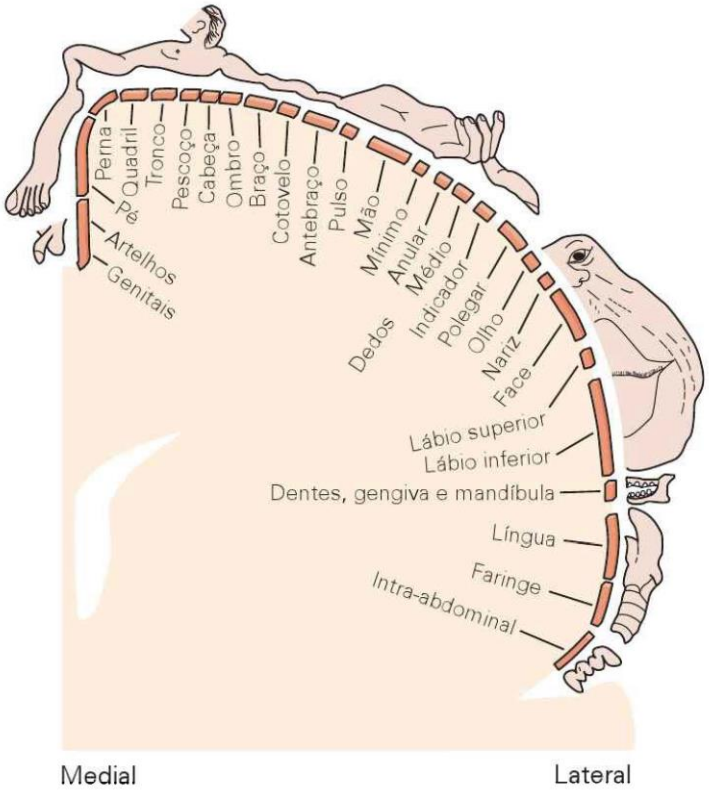
Ilustração 30: 0 sistema somatossensorial no córtex cerebral



Fonte: (Kandel *et al*., 2014, p. 330)
Legenda: A sigla S-I na imagem significa córtex somatossensorial primário e S-II, secundário.
Fonte: (Schiffman, 2005, p. 292)
#pratodosverem: A ilustração mostra uma visão anatômica do córtex somatossensorial no cérebro humano, localizado no giro pós-central. A parte superior da imagem apresenta um desenho lateral do cérebro, destacando o sulco central, o sulco lateral, o córtex parietal posterior e as áreas somatossensoriais primária (S-I) e secundária (S-II). Uma ampliação do S-I é exibida abaixo, detalhando as divisões de áreas somatossensoriais, numeradas de 1 a 7, com destaque para as áreas 3a, 3b, 1, 2, e suas respectivas localizações entre o sulco central e o sulco pós-central.

[11] Propriocepção é a autopercepção ou consciência do posicionamento e movimento do corpo em um ambiente (Kandel *et al*., 2014; Schiffman, 2005))
[12] São representações das partes que compõem o corpo humano do indivíduo no cérebro para fins de estudo (N.A.).

Ilustração 31:As representações corticais das partes do corpo



Fonte: (Kandel *et al*., 2014, p. 330)

#pratodosverem: A ilustração mostra o homúnculo sensorial, uma representação do córtex somatossensorial humano que destaca a quantidade de espaço cortical dedicado às sensações de diferentes partes do corpo. Na imagem, uma figura humana está desenhada de forma distorcida ao longo de um arco, com partes do corpo proporcionalmente maiores de acordo com a sensibilidade tátil. A parte medial do arco representa áreas como perna, pé, genitais e tronco, enquanto a parte lateral inclui áreas como dedos, rosto, lábios, língua e faringe. As mãos, lábios e língua são representadas de forma desproporcionalmente grandes, refletindo a alta sensibilidade dessas regiões em comparação com outras partes do corpo.

Além destas áreas, outras regiões do sistema nervoso também podem ser associadas ao construto de localização do FMI. O hipocampo desempenha um papel crucial na memória e navegação espacial, essencial para criar mapas cognitivos do ambiente que facilitam a orientação espacial (Deuker *et al*., 2016; Hibar *et al*., 2017; Stevenson *et al*., 2018; Theves; Fernandez; Doeller, 2019). O núcleo anterior do tálamo também contribui significativamente para essas funções (Burgaleta *et al*., 2014; Garrett *et al*., 2018; Shine *et al*., 2016) O córtex entorrinal desempenha papel na mediação de informações entre o hipocampo e outras áreas cerebrais e na navegação espacial e representação do espaço, através das células de grade (Moon *et al*., 2022; Nadasdy *et al*., 2017; Qasim *et al*., 2019). Além disso, o giro parahipocampal facilita a orientação espacial pelo reconhecimento de cenas e marcos (Bohbot *et al*., 2015; Diana, 2016; Huntgeburth *et al*., 2017), enquanto o córtex pré-frontal, essencial na tomada de decisão e no planejamento, contribui para a navegação e orientação espacial (Chen; Zirnsak; Moore, 2018; Kinoshita *et al*., 2016; Wang *et al*., 2019). Por fim, o colículo superior,

reconhecido no processamento visual e a orientação dos movimentos oculares, influencia a percepção espacial e a atenção visual (Furlan; Smith; Walker, 2015; Herman; Arcizet; Krauzlis, 2020).

3.2.2. O Construto de Medição no FMI

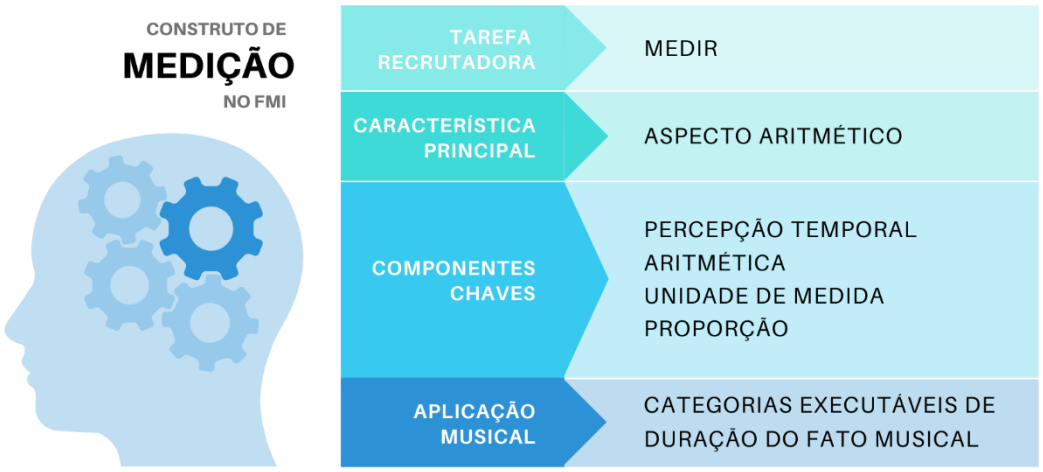
O ato de medir é uma tarefa na qual quantidades ou dimensões são mensuradas e relacionadas. Essa tarefa é fundamental no cotidiano, tornando o ser humano capaz de calcular e estimar o mundo ao seu redor. Durante o FMI, a medição adquire uma dimensão especializada, focada na duração sonora. Instrumentistas executam essa tarefa para medir eventos sonoros empregando o pulso musical como unidade de medida fundamental. Conforme Ashley e Timmers (2017), o pulso é uma marcação, batida ou contagem introspectiva de periodicidade regular, isto é, uma "régua mental" que estabelece a base para a organização do ritmo que, por sua vez, é a expressão dos eventos musicais ao longo do tempo que somente serão produzidos e percebidos em relação a essa estrutura pulsante (Ashley; Timmers, 2017; Hargreaves; Lamont, 2017; Lehmann; Sloboda; Woody, 2007; Sloboda, 2008).

Dessa forma, o construto de medição do FMI engloba os recursos neurocognitivos específicos para mensurar, relacionar e materializar categorias perceptivas de duração sonora no âmbito de seu objeto musical. A característica principal deste construto é o emprego do raciocínio aritmético no tempo, através do qual os instrumentistas calculam a duração dos eventos sonoros com base no conceito de pulso musical. Assim, eles empregam o raciocínio aritmético para estruturar o ritmo de suas performances, tornando o pulso a unidade básica pela qual todos os ritmos são avaliados e mensurados (Danesi, 2019; Dehaene; Stanislas, 2011; Hargreaves; Lamont, 2017; Kandel *et al*., 2014; Lakoff; Núñez, 2000; Nunes-Silva; Tavares; Vanzella, 2020; Peretz; Zatorre, 2003; Schiffman, 2005; Sloboda, 2008; Sousa, 2008; Vergnaud, 2009).

Os componentes-chaves do construto contemplam tudo relativo à medição do tempo: percepção temporal, senso numérico e de unidade de medida, raciocínios proporcional, comparativo, lógico e matemático, entre outros. A percepção temporal é basilar para a medição no contexto do FMI, pois o tempo é a dimensão a ser racionalizada aritmeticamente. A noção de unidade de medida, por sua vez, entra em ação com o pulso musical por onde se derivarão estimativas de quantidade através da noção de quantidade e números. Por fim, os raciocínios matemático, lógico, proporcional e comparativo utilizam o pulso musical para calcular figuras de valor musical, pausas, ritmos e, em maior escala, partes que comporão o todo de um fato

musical (Danesi, 2019; Dehaene; Stanislas, 2011; Hass; Durstewitz, 2014; Lakoff; Núñez, 2000; Nani *et al*., 2019; Riemer *et al*., 2016; Sousa, 2008; Vergnaud, 2009). A Ilustração 32 resume o construto:

Ilustração 32: Construto de medição no FMI



Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração apresenta uma tabela relacionada ao construto de "Medir" no funcionamento musical instrumental (FMI). O quadro é dividido em quatro categorias principais. A primeira coluna, intitulada "Tarefa recrutadora", apresenta o termo "Medir". A segunda coluna, chamada "Característica principal", destaca o "Aspecto aritmético". A terceira coluna, "Componentes chaves", inclui os seguintes conceitos: percepção temporal, aritmética, unidade de medida e proporção. Finalmente, a quarta coluna, "Aplicação musical", menciona "Categorias executáveis de duração do fato musical". A imagem também inclui um desenho de uma cabeça com engrenagens no lado esquerdo, simbolizando o processamento cognitivo.

3.2.2.1. Fundamentação Teórica da Medição no FMI

O construto de medição no FMI encontra seu suporte teórico principal na percepção do tempo e no raciocínio aritmético, que engloba vários conceitos referentes à matemática. Ambos serão detalhados a seguir.

3.2.2.1.1. A percepção do tempo

A percepção do tempo, também conhecida como protensão, é predominantemente mais influenciada por aspectos fisiológicos e cognitivos do que por fatores físicos ou neurais. Esta complexidade reflete a profundidade e a multidimensionalidade da percepção temporal, que não é apenas um fenômeno observável, mas uma experiência intrinsecamente ligada à estrutura ao funcionamento do cérebro humano, bem como às suas capacidades de processamento de informações (Fontes *et al*., 2016; Goldstein, 2005; Hass; Durstewitz, 2014; Matthews; Meck, 2016; Rivera-Tello; Romo-Vázquez; Ramos-Loyo, 2020; Schiffman, 2005).

Do ponto de vista biológico, os ritmos circadianos - ciclos biológicos internos de aproximadamente 24 horas- são os componentes fundamentais na organização temporal. Seu papel principal é administrar funções corporais essenciais, como variações de temperatura e

padrões de alimentação, através de sua adaptação ao ambiente mediada pela exposição à luz. Esta adaptação afeta a produção de melatonina pela glândula pineal, facilitando o sono. O núcleo supraquiasmático, situado no hipotálamo e recebendo sinais diretamente da retina, serve como um marca-passo biológico essencial para a manutenção dos ritmos circadianos, evidenciando uma interação sofisticada entre mecanismos endógenos e exógenos. A hipótese de Hoagland complementa esta visão ao sugerir que variações na temperatura corporal, decorrentes de processos metabólicos, podem modular a percepção do tempo, sublinhando a relevância dos ritmos biológicos internos na modulação da experiência temporal (Goldstein, 2005; Kandel *et al*., 2014; Schiffman, 2005).

No âmbito cognitivo, a percepção do tempo é influenciada por diversos fatores, incluindo o volume de informações processadas e armazenadas, conforme postulado na Teoria do Tamanho do Armazenamento de Informações de Robert Ornstein, e a densidade de eventos dentro de um dado intervalo. A natureza dos intervalos - preenchidos por estímulos ou marcados por inatividade - e a complexidade dos estímulos apresentados também são determinantes cruciais na percepção da duração. Além disso, a organização e a retenção de informações na memória, juntamente com a divisão da atenção entre o processamento de informações e a percepção do tempo, conforme destacado pela Teoria Cognitivo-Atencional, exemplificam como a cognição molda nossa experiência temporal. Essa experiência é ainda modulada por atividades cognitivamente demandantes e pelos efeitos da idade, sugerindo que a percepção temporal acelera à medida que envelhecemos (Schiffman, 2005).

A percepção do tempo envolve uma rede distribuída de áreas cerebrais, refletindo sua natureza multifacetada e sua interação com vários outros processos cognitivos. As áreas cerebrais frequentemente associadas à percepção do tempo incluem área motora suplementar, córtex parietal, gânglios da base, cerebelo, tálamo, córtex insular e cingulado anterior (Fontes *et al*., 2016; Ghaderi *et al*., 2018; Hass; Durstewitz, 2014; Matthews; Meck, 2016; Nani *et al*., 2019; Northoff; Wainio-Theberge; Evers, 2020; Pintimalli *et al*., 2023; Rivera-Tello; Romo-Vázquez; Ramos-Loyo, 2020; Tehrani-Saleh; Adami, 2021; Wiener; Kanai, 2016).

A área motora suplementar é fundamental na preparação e timing de movimentos, além de influenciar a percepção de intervalos de tempo. O córtex parietal contribui para essa percepção através da integração sensorial e da atenção, processando informações temporais. Os gânglios da base, especialmente o núcleo caudado, coordenam movimentos e são implicados em tarefas de timing, enquanto o cerebelo, conhecido pelo controle motor fino, também afeta a precisão temporal dos movimentos e a percepção de intervalos curtos. O tálamo, como estação de retransmissão para informações sensoriais e motoras, e o córtex insular, associado à

consciência interoceptiva, desempenham seus respectivos papéis no processamento temporal. O córtex cingulado anterior, envolvido na detecção de conflitos e regulação da atenção, contribui para a percepção do tempo, especialmente em contextos que exigem monitoramento temporal e decisão (De Kock *et al*., 2023; Gupta; Merchant, 2017; Hunter; Khandelwal; Narayanan, 2023; Johansson; Hesslow; Medina, 2016; Jura, 2019; Nani *et al*., 2019; Protopapa *et al*., 2019; Rivera-Tello; Romo-Vázquez; Ramos-Loyo, 2020; Spapé; Harjunen; Ravaja, 2022; Ünal; Ayhan, 2020) .

Além das áreas cerebrais principais, outros substratos neurais desempenham papéis complementares na percepção do tempo, dependendo da complexidade das tarefas temporais e do contexto. O córtex occipital, embora primariamente voltado ao processamento visual, pode influenciar a percepção do tempo em tarefas que envolvem estímulos visuais temporais. O córtex temporal, relacionado à percepção auditiva e ao processamento de memória, é relevante quando estímulos temporais são auditivos ou envolvem memória temporal. O córtex frontal medial e o lobo parietal inferior, envolvidos respectivamente em funções executivas e na integração de informações temporais, espaciais e numéricas, assim como o córtex orbitofrontal e o córtex pré-frontal dorsolateral, importantes para processos de recompensa, avaliação e funções executivas, complementam a complexa rede neural subjacente à percepção do tempo (Amadeo; Campus; Gori, 2020; Fontes *et al*., 2016; Gupta; Merchant, 2017; Hayashi *et al*., 2018; Johari; Tabari; Desai, 2023; Jura, 2019; Nani *et al*., 2019; Yu *et al*., 2021).

3.2.2.1.2. O raciocínio aritmético

No âmbito cognitivo, é um processo que se desenvolve progressivamente, enriquecido pelas contribuições de teóricos das áreas da psicologia, educação e neurociência. Piaget destacou a importância da interação com o ambiente no desenvolvimento do entendimento numérico das crianças, identificando estágios específicos de evolução cognitiva. Vygotsky complementou essa visão ao enfatizar o papel crucial das interações sociais e da linguagem, e como as ferramentas culturais influenciam o raciocínio aritmético. Siegler, através de sua abordagem microgenética, explorou como as crianças adaptam e selecionam estratégias para solucionar problemas aritméticos, destacando a fluidez das técnicas de resolução. Dehaene introduziu uma dimensão neurocientífica ao argumentar que a capacidade de reconhecimento numérico é inata, fundamentando sua teoria do "número como sentido". Devlin e Vergnaud, focando na linguagem, contexto e integração de conhecimentos em campos conceituais, respectivamente, expandiram a compreensão de como o conhecimento matemático é construído

e aplicado na resolução de problemas (Danesi, 2019; Dehaene; Stanislas, 2011; Lakoff; Núñez, 2000; Sousa, 2008; Vergnaud, 2009).

Um aspecto fundamental do raciocínio aritmético é a subitização: uma habilidade inata que nos permite identificar instantaneamente e sem contar o número de objetos em pequenas quantidades, geralmente até quatro. Essa capacidade inata está presente desde os primeiros sublinha que o cérebro humano é equipado com ferramentas cognitivas para reconhecer padrões numéricos. A partir da subitização, Lakoff e Núñez (2000) apontam que conhecimentos matemáticos mais complexos serão construídos. Estes, por suas vezes, demandarão outras capacidades cognitivas básicas (ver quadro 2) para a efetiva realização do raciocínio aritmético.

Quadro 2 - Capacidades cognitivas básicas para o raciocínio aritmético

CAPACIDADE	DESCRIÇÃO
Capacidade de Agrupamento	Identificar e organizar elementos a serem contados.
Capacidade de Ordenação	Sequenciar elementos que tipicamente não vêm em uma ordem natural.
Capacidade de Emparelhamento	Relacionar itens individuais a dedos ou marcadores, seguindo uma sequência.
Capacidade de Memória	Rastrear quais elementos foram contados e quais dedos foram usados.
Capacidade de Detecção de Exaustão	Determinar quando todos os elementos a serem contados foram considerados.
Compreensão de Número Cardinal	Reconhecer que o último número contado indica o tamanho do conjunto, independentemente da ordem de contagem.

Fonte: Adaptado de (Lakoff; Núñez, 2000)

Para conceitos matemáticos mais sofisticadas, outras habilidades cognitivas avançadas entram em ação. Entre elas, a capacidade de metaforização, que nos permite conceituar números cardinais e operações aritméticas por meio de experiências variadas, como a manipulação de objetos e a compreensão de estruturas parte-todo. A mistura conceitual, por sua vez, facilita a integração de domínios conceituais distintos. Isso nos permite, por exemplo, combinar a subitização com a contagem e desenvolver conceitos aritméticos mais complexos por meio da união de várias metáforas conceituais (Lakoff; Núñez, 2000).

A complexidade do raciocínio matemático envolve uma rede ampla de regiões cerebrais. O lobo parietal, com ênfase no córtex parietal inferior e o sulco intraparietal, está diretamente associado ao processamento numérico, à percepção de quantidade e à realização de operações aritméticas. O giro angular desempenha um papel no processamento simbólico e na recuperação de fatos matemáticos armazenados. Adicionalmente, a área de fusiforme é importante para o reconhecimento de símbolos numéricos, e regiões associadas ao processamento espacial e visuoespacial, incluindo o córtex occipital, facilitam a visualização e manipulação de objetos em contextos matemáticos (Alonso; Fuentes, 2001; Castaldi; Vignaud; Eger, 2020; Crollen *et*

al., 2019; Kuhnke *et al*., 2023; Numssen; Bzdok; Hartwigsen, 2021; Palejwala *et al*., 2020; Ren; Libertus, 2023; Rolls *et al*., 2023; Saban *et al*., 2019; Song *et al*., 2023; Tian *et al*., 2022)

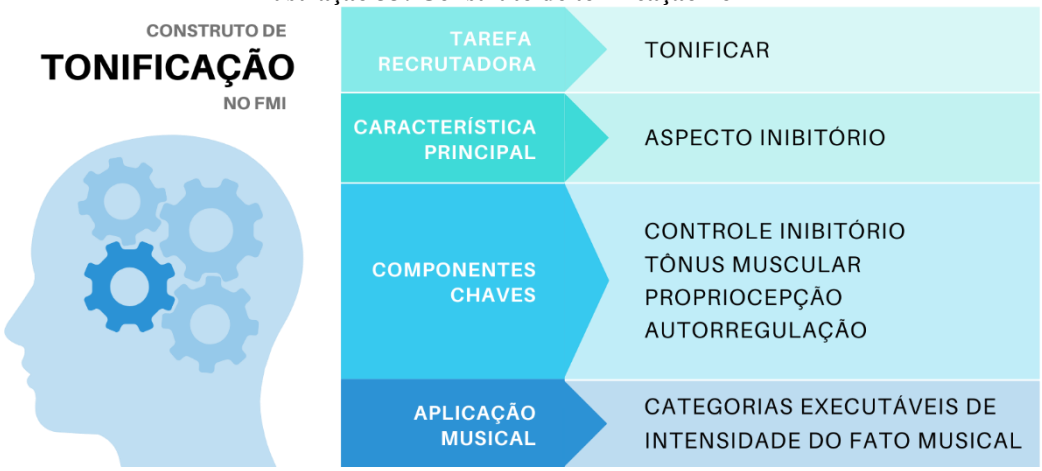
3.2.3. O Construto de Tonificação no FMI

Tonificar é uma tarefa referente à gestão do tônus muscular que é realizada sempre que há o ajuste da força motora em atividades - como escrever com um lápis ou carregar objetos - variando a intensidade da pressão ou do esforço conforme necessário. Em outras palavras, é a capacidade de controlar o nível de tensão e relaxamento que, num sentido maior, também pode ser aplicado à dimensão emocional e mental. (Alves, 2012; Kandel *et al*., 2014; Louro, 2012; Schiffman, 2005). Para o FMI, A tonificação assume um papel específico no controle da intensidade sonora produzida por um instrumentista. Através do ajuste fino do tônus muscular, os músicos podem não apenas alcançar a dinâmica desejada em suas performances, mas também melhorar a qualidade e a precisão do som emitido, adaptando a força aplicada ao instrumento para criar efeitos sonoros específicos (Chikara; Lo; Ko, 2020; Del Vecchio *et al*., 2022; Gao *et al*., 2021; Grooms *et al*., 2021; Kang *et al*., 2022; Liu; Losonczy; Liao, 2022).

Nessa perspectiva, o construto de tonificação no FMI é o conjunto de recursos neurocognitivos pelos instrumentistas para controlar o seu próprio tônus muscular, visando a produção de intensidades sonoras variadas em seus objetos musicais. Sua característica principal é o controle inibitório, que permite aos instrumentistas não apenas controlarem a intensidade sonora através da moderação e adaptação da força exercida, mas também autorregularem seu estado emocional para que não interfira na sua praxia fina durante a produção do som. Isso implica um equilíbrio entre a aplicação de força e a manutenção da flexibilidade muscular, emocional e mental para movimentos precisos e a execução eficaz das relações de intensidade (Alves, 2012; Louro, 2012).

Assim, os principais componentes do construto de tonificação no FMI incluem o controle do tônus muscular, crucial para a supressão de respostas motoras indesejadas; a propriocepção, para a consciência corporal sem dependência da visão; o freio inibitório, essencial para controlar impulsos automáticos; propriocepção e tato epicrítico, para movimentos detalhados; a equilibração, que ajusta o equilíbrio muscular para uma postura ideal; e a autorregulação, necessária para a concentração e o foco. Juntos, esses componentes fundamentam a capacidade de instrumentistas de variarem a intensidade sonora com precisão e expressividade (Alves, 2012; Danion; Latash, 2011; Latash; Zatsiorsky, 2016; Louro, 2012; Neto; Takayanagui, 2013) (Ver ilustração 33).

Ilustração 33: Construto de tonificação no FMI



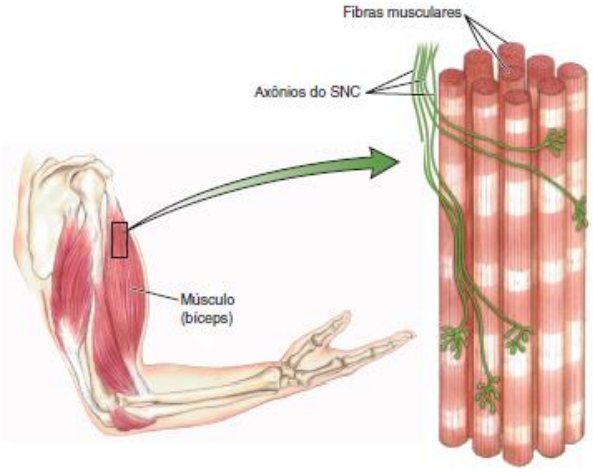
Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração apresenta uma tabela sobre o construto de "Tonificar" no funcionamento musical instrumental (FMI). Ela está dividida em quatro categorias. A primeira coluna, "Tarefa recrutadora", lista o termo "Tonificar". A segunda coluna, "Característica principal", refere-se ao "Aspecto inibitório". Na terceira coluna, "Componentes chaves", estão os conceitos de controle inibitório, tônus muscular, propriocepção e autorregulação. Por fim, na quarta coluna, intitulada "Aplicação musical", é destacada a aplicação de "Categorias executáveis de intensidade do fato musical". A imagem também contém um ícone de uma cabeça com engrenagens à esquerda, representando o funcionamento cognitivo.

3.2.3.1. Fundamentação teórica da Tonificação no FMI

O tônus muscular, definido pela tensão constante e parcial mantida pelos músculos esqueléticos em estado de repouso, desempenha um papel basilar na manutenção da postura e na prontidão para a ação. Esse estado de prontidão parcial é regulado pelo sistema nervoso central (SNC), que responde a sinais aferentes provenientes dos músculos (ver Ilustração 34). Dentro dos músculos, fibras intrafusais especializadas, conhecidas como fusos de Kühne, dividem-se em fibras com “núcleo em bolsa” e “núcleo em cadeia”, responsáveis pelo controle do tamanho e da tensão das fibras musculares. A ativação dessas fibras por estiramento muscular induz potenciais de ação, que são transmitidos às fibras musculares extrafusais, promovendo a restauração do tamanho original do músculo após a contração (ver Ilustração 35) (Danion; Latash, 2011; Del Vecchio *et al*., 2022; Diedrichsen; Kornysheva, 2015; Johansson; Hesslow; Medina, 2016; Latash; Zatsiorsky, 2016; Neto; Takayanagui, 2013; Saleh; Jiang; Yue, 2021).

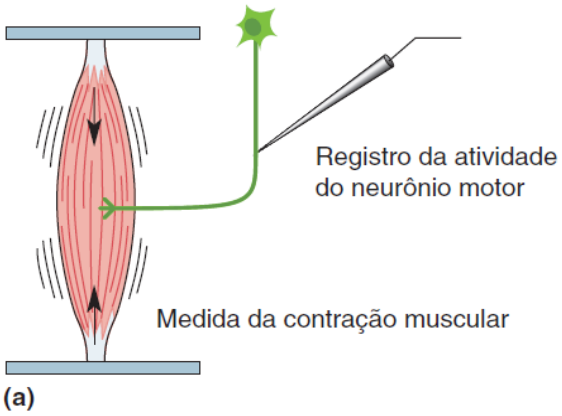
Ilustração 34: Fibras Musculares e Axônios do SNC



Fonte: (Bear; Connors; Paradiso, 2017, p. 455)

#pratodosverem: A ilustração mostra uma representação do músculo do braço (bíceps) e suas fibras musculares. O braço é desenhado à esquerda, destacando o músculo bíceps em vermelho. Uma seta verde aponta para a ampliação de uma seção do músculo, que é representada à direita. Nessa ampliação, vemos as fibras musculares organizadas em feixes. Também são mostrados os axônios do Sistema Nervoso Central (SNC) conectando-se às fibras musculares, indicando a relação entre o sistema nervoso e o controle muscular.

Ilustração 35: A contração muscular



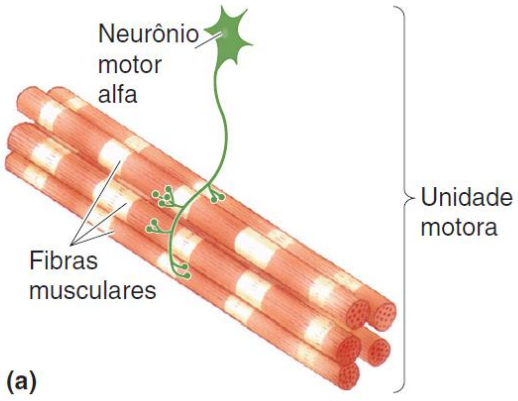
Fonte: (Bear; Connors; Paradiso, 2017, p. 460)

#pratodosverem: A ilustração mostra o processo de registro da atividade do neurônio motor e a medida da contração muscular. À esquerda, vemos um músculo em vermelho, com setas apontando para o centro, indicando a contração muscular. À direita, um eletrodo conectado a uma célula verde, que representa o neurônio motor, está sendo utilizado para registrar a atividade elétrica desse neurônio.

Avançando na compreensão da mecânica e controle muscular, as unidades motoras, compostas por um único neurônio motor e todas as fibras musculares por ele inervadas (ver Ilustração 36), são essenciais para o entendimento de como a força de contração muscular é gradada. A intensidade da contração depende tanto do número de unidades motoras ativadas quanto da frequência dos impulsos nervosos. Para regular essa força, o sistema nervoso central (SNC) emprega dois mecanismos principais, complementados por um terceiro: 1) Ajuste na taxa de disparo dos neurônios motores alfa, onde uma alta frequência de disparo promove uma somação temporal, suavizando as contrações; 2) Recrutamento de unidades motoras adicionais, variando o tamanho das unidades para um controle mais preciso, adequando a força às

necessidades do movimento; e 3) Modulação da sensibilidade das fibras musculares à acetilcolina, permitindo ajustes finos na transmissão neuromuscular e na força de contração sem alterar a dinâmica dos disparos neuronais ou o recrutamento de unidades. Esses mecanismos asseguram uma adaptação detalhada da força muscular, crucial para a execução adequada de atividades motoras complexas (Bear; Connors; Paradiso, 2017; Danion; Latash, 2011; Goldstein, 2005; Kandel *et al*., 2014; Latash; Zatsiorsky, 2016; Neto; Takayanagui, 2013; Schiffman, 2005).

Ilustração 36: Unidade Motora



Fonte: (Bear; Connors; Paradiso, 2017, p. 460)

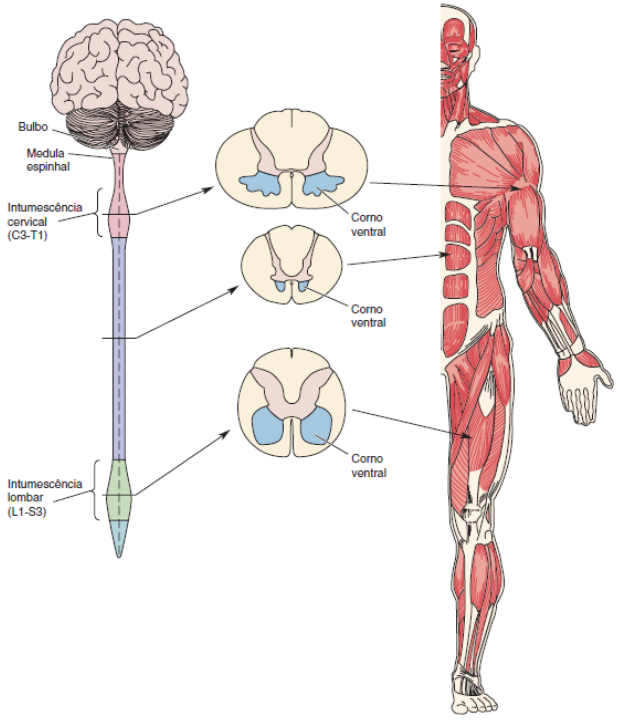
#pratodosverem: A ilustração mostra a relação entre o neurônio motor alfa e as fibras musculares, formando uma unidade motora. À esquerda, vemos as fibras musculares representadas em vermelho, organizadas em feixes. No topo, à direita, um neurônio motor alfa (em verde) se conecta às fibras musculares por meio de ramificações que estabelecem sinapses com as fibras. A unidade motora é composta pelo neurônio motor e todas as fibras musculares por ele inervadas, demonstrando o mecanismo que controla a contração muscular.

Neste panorama, o freio inibitório, elemento chave das funções executivas, ocupa um papel central não apenas na regulação comportamental, mas também na modulação precisa da força muscular em ações voluntárias (Kang *et al*., 2022; Leshem; Yefet, 2019; Sel; Shepherd, 2020; Simpson; Carroll, 2019). Essa capacidade de inibição é essencial para o controle volitivo da força, permitindo a execução de movimentos finamente ajustados e a supressão eficaz de respostas motoras não desejadas ou excessivas. Ao participar ativamente na regulação da intensidade com que as ações musculares são executadas, o freio inibitório se revela fundamental na orquestração de movimentos que demandam precisão e delicadeza, como os envolvidos na performance musical ou na manipulação de objetos frágeis. A interação entre os aspectos “frios” e “quentes” do freio inibitório, que gerencia a resposta aos impulsos em cenários emocionalmente carregados ou neutros, sublinha a importância desse mecanismo no ajuste refinado da força aplicada durante atividades motoras complexas. Portanto, a habilidade de modular voluntariamente a força através do freio inibitório é um componente crítico na execução de tarefas que requerem uma coordenação motora excepcional e uma resposta

adaptativa às demandas do ambiente (Del Vecchio *et al*., 2022; Grooms *et al*., 2021; Kandel *et al*., 2014; Lacquaniti; Sylos-Labini; Zago, 2019; Liu; Losonczy; Liao, 2022; Saleh; Jiang; Yue, 2021)

No que concerne aos substratos neurais da tonificação, os sistemas motores são organizados de forma hierárquica, facilitando a coordenação complexa e adaptativa dos movimentos em três grandes níveis (Danion; Latash, 2011; Latash; Zatsiorsky, 2016; Neto; Takayanagui, 2013). No nível espinal, a medula espinhal serve como base da hierarquia, gerando reflexos motores simples e padrões motores básicos (ver Ilustração 37). No nível subcortical, estruturas como o tronco cerebral, o cerebelo e os núcleos da base processam informações sensoriais e motoras, refinando as ações motoras. O nível mais alto, o cortical, envolve o córtex motor no cérebro, responsável pelo planejamento, iniciação e direção consciente dos movimentos voluntários (Chikara; Lo; Ko, 2020; Goldstein; Naglieri, 2014; Kang *et al*., 2022; Leshem; Yefet, 2019; Limpo; Olive, 2021; Sel; Shepherd, 2020; Simpson; Carroll, 2019).

Ilustração 37: A distribuição neuromotora na medula espinhal



Fonte: (Bear; Connors; Paradiso, 2017, p. 458)

#pratodosverem: A ilustração mostra a medula espinhal conectada ao bulbo, destacando as intumescências cervical (C3-T1) e lombar (L1-S3), que são regiões da medula onde ocorre o aumento no número de fibras nervosas. Essas intumescências estão relacionadas ao controle dos membros superiores e inferiores, respectivamente. À direita, há uma figura do corpo humano com ênfase no sistema muscular, mostrando como esses nervos se conectam aos músculos para gerar movimento. No centro, são mostrados cortes transversais da medula espinhal em diferentes níveis, evidenciando o corno ventral em azul, que é a área da medula responsável pela inervação motora.

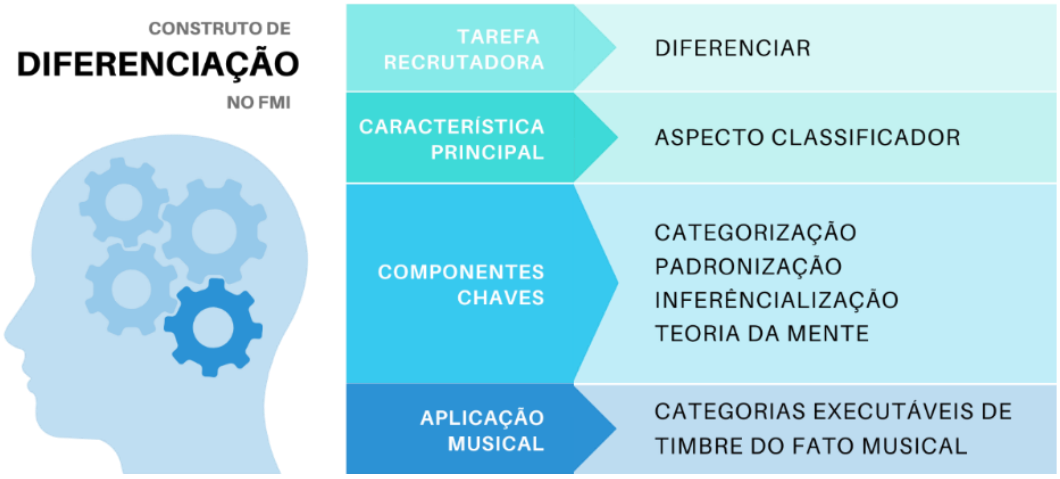
3.2.4. O Construto de Diferenciação no FMI

A diferenciação, enquanto tarefa cognitiva, demanda a capacidade de reconhecer semelhanças e diferenças entre estímulos, permitindo a classificação e organização de informações do ambiente em grupos ou categorias (Block; Gjerde; Block, 1986; Kubovy; Pomerantz, 1981; Murphy, 2002; Weissmark, 2020). Essa tarefa está no cerne de ações cotidianas, como reconhecimento de padrões, previsão de eventos e tomada de decisões. No contexto do FMI, a diferenciação é associada à execução de relações tímbricas na qual instrumentistas realizam a tarefa de diferenciar sons em seu objeto musical. Considerando que o timbre é atributo que nos permite julgar a diferença entre sons de mesma altura, duração e intensidade (Schiffman, 2005), a execução de indicações de articulação, uso de técnicas expandidas, ajustes a partir de práticas de conjunto ou decorrentes do ambiente acústico – como a ressonância de uma sala- são exemplos dessa tarefa no contexto musical (Mcadams, 2012; Meyer; Hansen, 2009; Nettl, 2005; Rossing, 2010; Sethares, 2005; Soares, 2022; Titon; Cooley, 2009).

Dado o exposto, o construto de diferenciação no FMI engloba o conjunto de recursos neurocognitivos que os instrumentistas utilizam para executar categorias perceptivas de timbre em objetos musicais. A característica principal deste construto no que tange à música é seu aspecto classificador, que é observado tanto de forma concreta – como demarcar diferentes tipos de ataque ao longo do fato musical – quanto de forma imaginativa – quando um instrumentista busca “imitar” sons da natureza através de seu objeto musical(Caneca, 2020; Chaves, 2011; Cotter; Christensen; Silvia, 2018; Forrester; Borthwick-Hunter, 2015; Lehmann; Sloboda; Woody, 2007; Sloboda, 2008).

Os componentes-chaves do construto de diferenciação abrangem a teoria da mente (fundamental para a tarefa de diferenciar), padronização (o estabelecimento de maneiras de tocar que geram o mesmo timbre), categorização (conhecimento e aplicação de todas as possibilidades de nuances tímbricas n objeto musical) raciocínio serial (a identificação de que uma série de sons tocadas de um mesmo modo deve ser mantida mesmo sem marcação direta na partitura), inferencial (Incluindo a conversão de imagens não musicais em sons), entre outros (Block; Gjerde; Block, 1986; Grossman *et al*., 2002; He; Jiang, 2018; Luhmann; Ahn; Palmeri, 2006; Minda; Smith, 2001; Rehder, 2003; Suleymanova; Vodianitskaya; Fomina, 2020; Weissmark, 2020). A Ilustração 38 esquematiza o construto:

Ilustração 38: Construto de diferenciação no FMI



Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração apresenta um modelo de processamento cognitivo representado por um cérebro estilizado à esquerda e uma tabela à direita. A tabela está organizada em quatro camadas que descrevem diferentes características relacionadas ao construto "Diferenciar" no FIM. A tarefa recrutadora é "Diferenciar", com a característica principal sendo o "Aspecto Classificador". Os componentes chaves envolvidos são "Categorização", "Padronização", "Inferencialização" e "Teoria da Mente". A aplicação musical para esse construto está descrita como "Categorias Executáveis de Timbre do Fato Musical".

3.2.4.1. Fundamentação Teórica da Diferenciação no FMI

Em linhas gerais, o aporte teórico do construto de diferenciação está fundamentado na teoria da mente e na categorização. A teoria da mente fornece a base para entender como os indivíduos atribuem estados mentais a si mesmos e aos outros. Este componente é fundamental no processo separação de si mesmo e do mundo, permitindo a diferenciação de perspectivas e intenções. A partir disso, a categorização entra em ação no processo de classificar e organizar destas diferenças, incluindo sons, em grupos distintos. Cada elemento será detalhado nas subseções a seguir.

3.2.4.1.1. A Teoria da Mente

A Teoria da Mente (ToM) é um conceito fundamental no estudo da cognição humana referente à capacidade de atribuir e reconhecer estados mentais — tais como crenças, desejos, intenções e emoções — tanto em si mesmo quanto nos outros. Essencial para navegar o tecido complexo das interações sociais, a ToM permite aos indivíduos compreenderem que as percepções e respostas emocionais dos outros podem divergir da realidade objetiva, facilitando assim a comunicação eficaz, a empatia e a previsão de comportamentos. Esse aspecto decorre de sua natureza recursiva, isto é, a habilidade de entender que os outros também possuem suas próprias perspectivas únicas e potencialmente distintas, um conceito crítico para o desenvolvimento de relações sociais profundas e para a resolução de conflitos. Além de ser um

componente chave para a sobrevivência social e o sucesso interpessoal, a ToM também pode ser relacionada à percepção de diferenças entre o indivíduo e mundo ao seu redor (Abraham; Leiss, 2012; Dufour, 2017; Goldman, 2012; Jou; Sperb, 1999; Medin; Schaffer, 1978; Ribeiro; Batista; Rodrigues, 2017; Shvo; Klassen; Mcilraith, 2020; Valério, 2008; Zeng *et al*., 2020).

No que concerne à sua origem e desenvolvimento, diversas disciplinas – incluindo a primatologia, a psicologia e a neurologia – enfatizam a aquisição de uma "psicologia popular" como um marco no entendimento infantil de estados mentais como desejos, crenças e intenções. Emergindo principalmente entre os 3 e 6 anos de idade, essa psicologia é resultante de interações socioculturais, educacionais e familiares, sinalizando a transição da criança para uma compreensão mais sofisticada de que as ações humanas são motivadas por estados mentais internos, não apenas pela realidade objetiva. A pesquisa em ToM reflete um debate central sobre a natureza inata versus a apreendida dessa capacidade, sugerindo que as experiências de vida e o desenvolvimento linguístico são fundamentais na formação da habilidade das crianças de inferir e prever comportamentos alheios (Abraham; Leiss, 2012; Goldman, 2012; Jou; Sperb, 1999; Valério, 2008).

Dois modelos teóricos são fundamentais para o entendimento da ToM: a "Teoria da Teoria" e a "Teoria da Simulação". A primeira sugere que indivíduos, desde a infância, desenvolvem teorias implícitas sobre os estados mentais para interpretar e prever comportamentos alheios, funcionando de maneira análoga à ciência ao formular e testar teorias sobre o mundo. Proponentes como Leslie e Wellman defendem que essas teorias organizadas sobre a mente facilitam a generalização e a explicação de ações humanas. Em contrapartida, a Teoria da Simulação, defendida por teóricos como Goldman, propõe que a compreensão dos estados mentais alheios se dá através da simulação desses estados em si mesmo, ou seja, imaginando-se na posição do outro para inferir seus pensamentos e sentimentos sem a necessidade de construir teorias abstratas. Além desses, outros modelos adjacentes como a abordagem da Modularidade-Nativista, que propõe módulos cognitivos inatos para o processamento de informações sobre estados mentais, e a Teoria da Racionalidade-Teleologia, que enfoca a atribuição de racionalidade para entender as ações dos outros, ampliam esse campo teórico (Abraham; Leiss, 2012; Dufour, 2017; Goldman, 2012).

A complexa rede neural relativa à ToM inclui o córtex pré-frontal medial, responsável pela reflexão sobre os estados mentais próprios e alheios; a junção temporoparietal, essencial para entender que outras pessoas possuem crenças e perspectivas distintas; o sulco temporal superior, implicado no processamento de movimentos biológicos e intenções subjacentes; o polo temporal anterior, envolvido na compreensão de narrativas sociais e na atribuição de

estados mentais complexos; o córtex cingulado anterior, que participa do processamento de situações sociais envolvendo conflito ou avaliação de erros; e o precuneus, que desempenha um papel na autorreflexão e na capacidade de adotar a perspectiva de outra pessoa (Enrici; Bara; Adenzato, 2019; Fu *et al*., 2022; Le Petit *et al*., 2022; Lee Masson; Isik, 2021; Plank *et al*., 2022; Salehinejad *et al*., 2021). Um aspecto neurocognitivo importante de destacar é a atuação dos neurônios-espelho: componentes cerebrais especializados em compreender e imitar a atividade neuronal que observam nos outros (Andreou; Skrimpa, 2020; Heyes; Catmur, 2022). Essas áreas cerebrais não atuam de forma isolada, mas interagem entre si para possibilitar a atribuição e compreensão dos estados mentais, fundamentais para a navegação e interpretação eficaz das interações sociais (Dufour, 2017; Goldman, 2012; Shvo; Klassen; Mcilraith, 2020; Zeng *et al*., 2020).

Com tudo isso, a ToM transcende a simples diferenciação entre indivíduos ao estabelecer um mecanismo cognitivo essencial para discernir o eu do mundo circundante. Esse mecanismo é evidenciado através de conceitos como o "deslocamento duplo" e a "divisão do eu", onde a modalidade linguística reflete a capacidade de navegar entre múltiplas perspectivas e origens, indicando processos cognitivos complexos subjacentes à ToM. Além disso, o conceito de alinhamento da consciência estrangeira – capacidade relativa ao estabelecimento de conhecimento comum para a comunicação – não somente facilita a interação social e a compreensão mútua, mas também destaca a função da ToM em delinear as fronteiras entre o self e o ambiente externo. Seu papel também é observado no estudo da cognição social, na educação, e na compreensão de condições neuropsicológicas como o autismo Assim, a ToM se revela não apenas vital para a compreensão e diferenciação entre estados mentais interindividuais, mas também para a percepção de si mesmo em relação ao mundo. Esta perspectiva enriquece o entendimento sobre como a ToM molda a experiência humana através da complexidade das interações sociais e da construção da realidade subjetiva (Abraham; Leiss, 2012; Dufour, 2017; Goldman, 2012; Jou; Sperb, 1999; Ribeiro; Batista; Rodrigues, 2017; Shvo; Klassen; Mcilraith, 2020; Valério, 2008; Zeng *et al*., 2020).

3.2.4.1.2. A categorização

A categorização é o processo cognitivo de agrupar o mundo real com base em características naturais semelhantes. Este processo permite o reconhecimento de padrões e a percepção de diferenças - habilidades determinantes para adaptação e interação com o mundo - aprimorando a comunicação, o aprendizado e a tomada de decisões. Desde os primeiros meses

de vida, bebês mostram a capacidade de formar categorias, destacando a base inata da formação de conceitos, que posteriormente é refinada pela experiência, aprendizado e interação linguística. Assim, categorizar entidades não somente orienta o raciocínio acerca do mundo, mas também possibilita inferências sobre suas características típicas e comportamentos (Grossman *et al*., 2002; Luhmann; Ahn; Palmeri, 2006; Murphy, 2002; Rips; Smith; Medin, 2012; Suleymanova; Vodianitskaya; Fomina, 2020; Weissmark, 2020).

Duas teorias se destacam na explicação de como indivíduos categorizam objetos e conceitos. A Teoria dos Protótipos, associada a Posner e Keele (1970), propõe que as pessoas formam um "protótipo", uma espécie de média ou ideal mental que incorpora as características mais comuns e salientes dos membros de uma categoria com o qual novos estímulos são comparados Características como a centralidade do protótipo, gradiente de tipicidade e a abstração de características definem esta abordagem, enfatizando a ideia de que membros mais próximos ao protótipo são considerados mais típicos da categoria. Em contraste, A Teoria dos Exemplares, adotada por Medin e Schaffer (1978) , sugere que as pessoas categorizam novos estímulos comparando-os a exemplos específicos armazenados na memória, não a um protótipo abstrato. Esta teoria enfatiza a variedade de exemplares, a flexibilidade e a sensibilidade ao contexto na categorização, sugerindo que a importância relativa de diferentes exemplos pode variar dependendo das circunstâncias, permitindo uma categorização mais adaptável e baseada em experiências diretas com membros da categoria (Murphy, 2002; Rips; Smith; Medin, 2012). A partir dessas duas teorias, outros pesquisadores propuseram seus modelos relacionados no quadro 3:

Quadro 3 - Outros modelos teóricos de categorização

MODELO	PRINCIPAIS AUTORES	CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS
Modelos Racionais	Anderson	Enfatiza a análise da informação disponível e a determinação abstrata de estratégias eficazes de categorização, abordando diretamente a função de inferência das categorias.
Limites de Decisão	Ashby e Maddox	Centra-se na criação de limites de decisão em torno de categorias para facilitar a classificação, inspirando-se na psicofísica e na teoria da detecção de sinal.
Redes Neurais	Kruschke	Utiliza redes neurais para representar categorias, podendo formar protótipos de maneira ascendente que refletem a estrutura interna da categoria, mostrando sensibilidade às correlações dentro da categoria.
Modelos Mistos	Nosofsky, Palmeri, McKinley; Erickson e Kruschke	Combina várias abordagens de categorização (exemplares, protótipos, regras, limites de decisão) para refletir a natureza multifacetada da categorização humana, enfatizando flexibilidade e adaptabilidade.
Sistemas Múltiplos	Knowlton e Squire	Sugere a existência de sistemas de memória múltiplos para categorização, incluindo sistemas baseados em memória explícita para exemplos e sistemas baseados em memória implícita, como a abstração de protótipos.

Fonte: Adaptado de (Rips; Smith; Medin, 2012)

Aprofundando a temática, a organização hierárquica das categorias é uma maneira fundamental pela qual o conhecimento sobre o mundo é estruturado. Desse modo, conceitos e entidades são organizados em níveis que variam do mais geral ao mais específico, formando uma hierarquia ou taxonomia. As categorias de nível básico são aquelas em que os membros compartilham um alto grau de semelhança perceptiva e funcional. Preconizadas por Eleanor Rosch e seus colegas (Rips; Smith; Medin, 2012; Rosch *et al*., 1976; Rosch; Mervis, 1975), partilham como características principais a maximização da similaridade interna e minimização da similaridade externa; equilíbrio entre abstração e especificidade; são as primeiras a serem aprendidas na infância; e são preferencialmente utilizadas na linguagem. Em continuidade, a estrutura hierárquica das categorias também contempla os níveis superordenados - cobrindo uma vasta gama de entidades sob conceitos amplos - e níveis subordinados - mais específicos e detalhados que formam subgrupos dentro de uma categoria básica. A partir dessa organização hierárquica, a aplicabilidade dos conceitos de categorização estende-se para além dos objetos físicos, abarcando domínios como emoções, ações e eventos. Esta extensão sublinha a versatilidade e complexidade do processo de categorização em diversos contextos. A Ilustração 39 exemplifica essa questão:

Ilustração 39: Esquema de hierarquização categórica

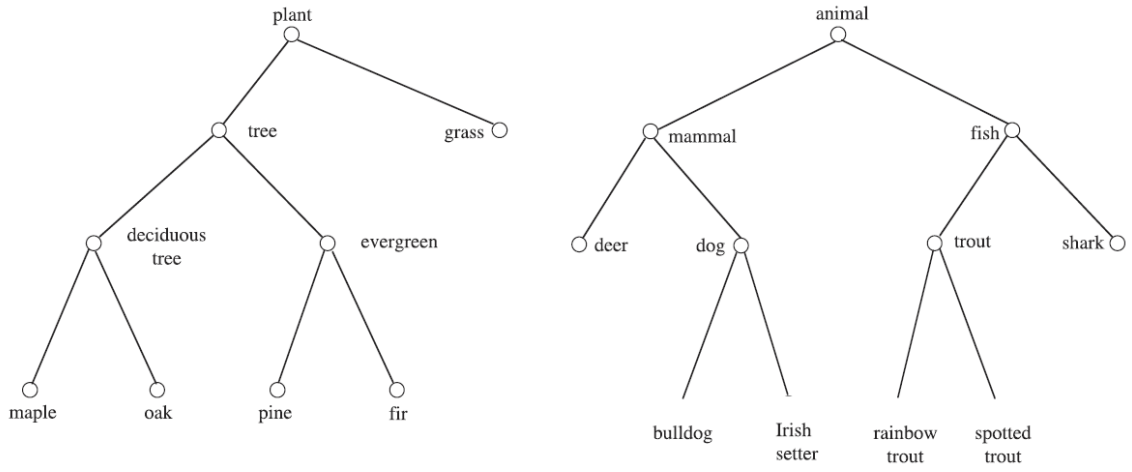


Figure 7.1
A simplified conceptual hierarchy. The lines represent IS-A links connecting concepts to their superordinates or subordinates.

Fonte: (Murphy, 2002, p. 201)

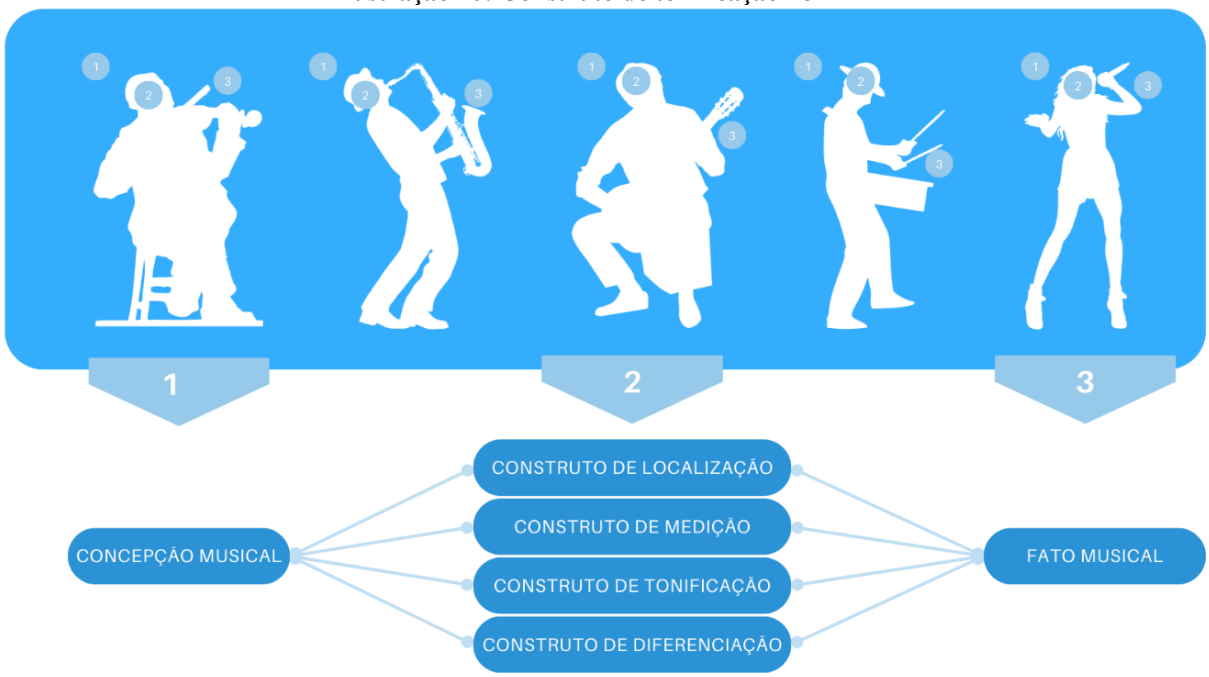
#pratodosverem: A ilustração apresenta uma hierarquia conceitual simplificada, dividida em duas categorias principais: "plant" (planta) e "animal". No lado esquerdo, a categoria "planta" é subdividida em "tree" (árvore) e "grass" (grama), com a subdivisão de "tree" em "deciduous tree" (árvore decídua) e "evergreen" (perene). Abaixo de "deciduous tree", estão as árvores "maple" (bordo) e "oak" (carvalho), e abaixo de "evergreen" estão as árvores "pine" (pinheiro) e "fir" (abeto). No lado direito, a categoria "animal" é subdividida em "mammal" (mamífero) e "fish" (peixe). "Mammal" se subdivide em "deer" (veado) e "dog" (cachorro), com "dog" se dividindo em "bulldog" e "Irish setter". "Fish" se subdivide em "trout" (truta) e "shark" (tubarão), e "trout" se divide em "rainbow trout" (truta arco-íris) e "spotted trout" (truta pintada). As linhas conectam conceitos com suas superordinadas ou subordinadas, formando uma estrutura hierárquica.

Por fim, estudos identificam os principais mecanismos neurais responsáveis pela categorização, incluindo áreas como o córtex pré-frontal dorsolateral esquerdo, córtex frontal ventral direito e córtex parietal inferior direito, além do córtex occipital. Essas áreas cerebrais são fundamentais no processamento de categorias baseadas em regras, na integração de informações sensoriais com conhecimento prévio e na categorização baseada em similaridade, ilustrando a base neural subjacente aos processos cognitivos de categorização (Block; Gjerde; Block, 1986; Freedman; Assad, 2016; Grossman *et al*., 2002; He; Jiang, 2018; Li; Glickfeld, 2023; Minda; Smith, 2001; Nieder, 2023; Ratté *et al*., 2015; Suleymanova; Vodianitskaya; Fomina, 2020; Weissmark, 2020; Xia *et al*., 2020).

3.3.A INTER-RELAÇÃO ENTRE OS CONSTRUTOS

Ampliando o olhar acerca dos construtos delineados, emerge um ponto a ser enfatizado: a execução de um fato musical implica o acionamento simultâneo de todos os construtos — localização, medição, tonificação e diferenciação. Essa operação conjunta é determinante, visto que a manifestação de cada evento sonoro demanda uma integração compreensiva desses elementos. A intensidade com que cada construto é requerido varia conforme as demandas do texto musical e as especificidades do instrumento utilizado. Este aspecto reflete uma inter-relação dinâmica e adaptável dos componentes neurocognitivos envolvidos na performance. Tal dinâmica sugere uma matriz de interdependência funcional entre os construtos, onde a sinergia operacional é essencial para a articulação e expressão musical eficazes. A Ilustração 40 apresenta um esquema conceitual que encapsula essa interação integrada, oferecendo uma visão sistêmica dos construtos em ação no FMI:

Ilustração 40: Construto de tonificação no FMI



Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração mostra um diagrama que conecta a "Concepção Musical" aos "Fatos Musicais" através de quatro construtos: "Localização", "Medição", "Tonificação" e "Diferenciação". No topo, há três seções representadas por silhuetas de músicos. A primeira seção mostra um músico sentado tocando trompete, a segunda um saxofonista, um guitarrista e um percussionista, e a terceira uma cantora. Cada músico está marcado com números de 1 a 3 sobre suas cabeças, representando diferentes elementos ou fases de cada ação musical. A "Concepção Musical" no lado esquerdo conecta-se diretamente aos quatro construtos, que por sua vez se conectam ao "Fato Musical", no lado direito. O diagrama visualiza como esses diferentes construtos interagem na formação do fato musical através da execução instrumental.

Outro ponto a ser destacado é a natureza crossmodal[13] dos construtos no contexto do FMI que ilustra como processos cognitivos, tradicionalmente associados a uma modalidade sensorial, podem ser observados e ativados através de outras modalidades. Essa transversalidade sensorial fundamenta-se na integração multisensorial, onde a percepção e a interpretação de estímulos de uma modalidade, como a auditiva, são enriquecidas e modificadas pela contribuição de informações de outras modalidades, como a visual e a tátil. Por exemplo, a capacidade de identificar fontes sonoras no espaço não se limita apenas ao domínio auditivo; ela é significativamente aprimorada pela informação visual, demonstrando que os processos cognitivos de diferenciação são acessíveis e influenciados de forma crossmodal. Este fenômeno ressalta a flexibilidade e a complexidade da cognição musical, sublinhando que o FMI não é limitado a uma via sensorial isolada, mas é o resultado de uma rede integrada de processos neurocognitivos que atravessam e unem diferentes modalidades sensoriais. (Bear; Connors; Paradiso, 2017; Goldstein, 2005; Kandel *et al*., 2014; Schiffman, 2005)

[13] A crossmodalidade refere-se à integração de informações provenientes de diferentes modalidades sensoriais (como visão, audição, tato) pelo sistema nervoso, resultando em uma percepção unificada ou em uma resposta aprimorada (Goldstein, 2005; Schiffman, 2005).

Um último ponto a levantar consiste na relação dos construtos com o objeto musical em si. As capacidades de expressão e manipulação musical em um objeto musical são delimitadas por suas propriedades físicas, que, por sua vez, influenciam o domínio de determinados construtos pelo instrumentista. Portanto, existe uma conexão profunda entre a cognição musical e a materialidade do objeto musical, com ambos influenciando reciprocamente a ação e percepção do músico. Sobre este aspecto, em uma perspectiva corporificada da cognição musical, o fato musical e os objetos musicais poderiam ser interpretados como analogias literais e materializadas do próprio corpo humano uma vez que os mecanismos que o corpo construiu ao longo do neurodesenvolvimento são usados tanto para executar música quanto para construir objetos musicais. É possível, então, hipotetizar um modelo "tricorpóreo" do FMI. Este modelo sugere uma continuidade desde o fato musical (corpo musical), mediado pela fisicalidade e experiência do instrumentista (corpo humano), até a concretização no objeto musical (corpo instrumental). Embora essa ideia ofereça uma visão estimulante sobre a interação entre músico e instrumento, refletindo sobre como os instrumentos musicais podem ser vistos como extensões do corpo humano e vice-versa, sua plena exploração ultrapassa o escopo deste estudo. Este modelo abre caminhos para futuras investigações sobre a cognição musical corporificada, sugerindo um campo fértil para pesquisa que abrange desde a neurociência cognitiva até a filosofia da música e da mente (Cox, 2016; Germano; Rinaldi, 2021; Godøy; Leman, 2010; Lehmann; Sloboda; Woody, 2007).

4. AS CATEGORIAS EXECUTÁVEIS DO FMI

Em continuidade ao desenvolvimento teórico dos construtos mentais abordados anteriormente, este capítulo explana as Categorias Executáveis do FMI: altura, duração, intensidade e timbre. Organizado em três partes principais, o texto inicia com uma introdução às categorias executáveis, estabelecendo uma base conceitual e terminológica. Em seguida, uma análise pormenorizada de cada categoria explora suas particularidades percepcionais e executivas no contexto instrumental, abordando questões musicais pertinentes. A última seção discute a inter-relação dessas categorias no FMI, destacando como sua dinâmica conjunta molda o fato musical. Além de aprofundar a compreensão das categorias individualmente, este arranjo prepara o terreno para a aplicação prática dos conceitos teóricos no desenho de testes psicofísicos no capítulo de métodos, demonstrando a intersecção entre teoria e prática no estudo do FMI.

4.1. INTRODUÇÃO ÀS CATEGORIAS EXECUTÁVEIS

Lehmann, Sloboda e Woody (2007) observam um padrão no desenvolvimento musical no qual as habilidades receptivas (perceptivas e auditivas) precedem habilidades produtivas (performance e composição). Nesse sentido, em linhas gerais as categorias executáveis representam a manifestação concreta das categorias perceptíveis, detalhadas no Capítulo 2, realizada através dos construtos mentais delineados no Capítulo 3. Essencialmente, elas englobam todas as relações sonoras fundamentais que um instrumentista pode realizar, transformando sua cognição musical em movimentos corporais direcionados ao seu objeto musical. É importante colocar que essas categorias são comuns a todos os instrumentistas, divididas a partir das propriedades do som e organizadas em uma estrutura progressiva a partir de suas respectivas unidades básicas – detalhadas a posteriori. Assim, consequentemente, o fato musical se configura como o somatório dessas categorias.

O termo "categoria executável" é adotado nesta pesquisa para enfatizar o aspecto prático da experiência musical nos domínios de um instrumentista. Assim, o termo observa as ações requeridas para a produção musical, abrangendo tanto as dimensões físicas — incluindo a imaginação motora e a compreensão mimética — quanto as dimensões cognitivas –relativas à percepção musical. Esse conceito sublinha a interação entre a cognição e a corporeidade na execução musical, apoiando-se na teoria da cognição corporificada. Segundo Cox (2016), a percepção e a produção musical não são apenas processos mentais abstratos, mas estão

profundamente enraizados nas capacidades físicas e na experiência corpórea do instrumentista. Esta terminologia, portanto, distingue-se das "categorias perceptivas" ou “percepções categóricas” tradicionalmente definidas na literatura, que tendem a se concentrar mais amplamente nas maneiras pelas quais os sons são percebidos e interpretados, sem necessariamente considerar o aspecto da execução (Brower, 2000; Lehmann; Sloboda; Woody, 2007; Patel, 2008; Peretz; Zatorre, 2003; Sloboda, 2008). Ao definir e justificar o uso de "categorias executáveis", esta pesquisa busca não só alinhar-se com os objetivos de explorar a integração da ação e percepção na prática musical, mas também contribuir para a literatura existente, oferecendo uma perspectiva renovada que realça a importância da fisicalidade na cognição musical.

4.1.1. Fundamentação teórica geral das categorias executáveis

Para aprofundar a temática, a fundamentação teórica explora as ações corporais tanto como extensões de mente quanto como um sistema próprio de linguagem não-verbal. Essa abordagem, ao destacar a integração entre percepção, ação motora e elementos musicais, não só contextualiza esses conceitos dentro das categorias executáveis, mas também ilustra sua relevância prática no aprimoramento de habilidades musicais e técnicas instrumentais. Desta forma, o texto se afasta do foco neurocognitivo e avança para se aproximar da experiência musical propriamente dita na seção seguinte.

4.1.1.1.As ações motoras como extensões da mente.

Na perspectiva corporificada, corpo e mente não são coisas distintas, mas facetas indissociáveis de uma mesma instância (Alves, 2012; Cox, 2016; Fonseca, 2008; Leman, 2007; Louro, 2012). Nesse sentido, as ações motoras são manifestações da cognição humana. Atuando como mediadoras, as ações facilitam a comunicação entre os domínios interno (mental) e externo (físico), indo além de reflexos ou reações automáticas ao incorporarem experiências subjetivas, contextos culturais, e processos biológicos humanos (Leman, 2007). Este entendimento é apoiado por diversas teorias, como a Teoria da Simulação Encarnada, a Teoria da Ação Enativa e a Teoria do Acoplamento Perceptivo-Ação (Barsalou, 1999; Charland, 1999; Chemero, 2009; Noë, 2004; Varela; Thompson; Rosch, 1991) . No que concerne a esta pesquisa, a psicomotricidade, a cognição musical corporificada e a cognição situada são particularmente

relevantes para aprofundar a observação das ações motoras um instrumentista em seu objeto musical.

Em uma análise preliminar das ações motoras do instrumentista - antes de sua interação com a música e o objeto musical -, a psicomotricidade examina a conexão entre os processos mentais e a motricidade do corpo, ou seja, como o psiquismo e o movimento do corpo estão interligados e influenciam-se mutuamente. Assim, considera como o desenvolvimento e a expressão da motricidade influenciam e são influenciados por aspectos cognitivos, emocionais e sociais. Nesse contexto, a motricidade de um instrumentista, reflete uma expressão primária de sua mente através do corpo. A forma como se move, independentemente da presença de música, pode revelar aspectos fundamentais do seu estado psicomotor, indicando que cada ação motora é uma manifestação física de processos internos (Alves, 2012; Andreu Cabrera; Romero-Naranjo, 2021; Fonseca, 2008; Louro, 2012).

Na análise da interação das ações motoras do instrumentista com a música, a cognição musical corporificada aprofunda a ideia de que o corpo do instrumentista atua não apenas como um veículo para a produção de som, mas como um instrumento por si só. Cox (2016) propõe que o entendimento musical que se fundamenta no processo de imitação motora, argumentando que a maneira como percebemos, aprendemos e nos conectamos com a música é essencialmente mimética. Nesse sentido, os conceitos de imagética motora mimética (IMM) e ação motora mimética (AMM) surgem como fundamentais, onde a IMM permite a visualização interna da execução musical sem movimentos físicos, ativando áreas cerebrais ligadas ao movimento, e a AMM envolve a imitação física de ações observadas, essencial na aprendizagem e prática musical através da replicação direta. Nesta perspectiva, o corpo é tanto receptor quanto gerador de expressão musical. Isso evidencia a díade percepção-ação e a centralidade da experiência corporificada no fazer musical (Cox, 2006, 2016; Godøy, 2003; Leman, 2007; Varela; Thompson; Rosch, 1991).

Na análise final da interação entre instrumentista e objeto musical, a cognição situada aprofunda a compreensão de como corpo e instrumento funcionam como extensões um do outro. O objeto musical, então, transcende o papel de mero objeto de manipulação para se tornar um colaborador ativo na cognição musical, integrando-se ao esquema corporal do instrumentista. Esta interação amplia as capacidades expressivas e criativas, estabelecendo a cognição musical como uma prática encarnada manifestada através das ações motoras. Esse entendimento reafirma a importância da corporeidade na experiência musical, onde gestos e ações corpóreas expressam propriedades estruturais e significativas da música (Chemero, 2009;

Gibson, 1979; Godøy; Leman, 2010; Hutchins, 1995; Noë, 2004; Salomon, 1993; Varela; Thompson; Rosch, 1991).

Ao refletir sobre o tema, Leman (2007) considera a ação motora, por si só, como uma forma de linguagem não-verbal intrínseca ao contexto musical, uma noção que desafia modelos tradicionais de cognição. O autor aponta que, enquanto as linguagens verbais oferecem uma base proposicional e social para a transmissão de experiências musicais, elas encontram limitações em capturar a plenitude da experiência musical. Em contraste, a linguagem não-verbal, por meio de formas sonoras em movimento e envolvimento corpóreo, capta a essência da música com maior fidelidade, destacando a importância de gestos e ações corpóreas na expressão de propriedades estruturais e significativas da música. Assim, a abordagem tríplice de psicomotricidade, cognição musical corporificada e cognição situada oferece uma visão integrativa das ações no FMI ao observar as interações que definem a experiência musical encarnada ao instrumento (Cox, 2016; Germano; Rinaldi, 2021; Gibson, 1979; Godøy; Leman, 2010; Hutchins, 1995; Leman, 2007; Louro, 2012; Noë, 2004b; Salomon, 1993; Varela; Thompson; Rosch, 1991). A seção seguinte explorará a ideia da motricidade do instrumentista como um sistema de linguagem próprio.

4.1.1.2.As ações motoras como um sistema de linguagem

Considerando que as ações motoras são manifestações físicas da mente humana, elas constituem um sistema de linguagem que comunica a cognição musical de um instrumentista através de um idioma próprio: a mecânica corporal. Antes de explorar essa ideia, é importante reconhecer que paralelos entre música e linguística já ocorreram pelas teorias de Noam Chomsky (1957, 1965) sobre gramática universal e Heinrich Schenker (1906, 1910, 1935, 2002) sobre a estrutura hierárquica musical. Chomsky postulou que todas as línguas compartilham uma estrutura básica comum, ao passo que Schenker identificou uma estrutura hierárquica derivada de uma estrutura básica que o autor chamou de "Ursatz[14]" (Chomsky, 1957, 1965; Patel, 2008; Peretz; Zatorre, 2003; Sloboda, 2008). Essa relação sugere a existência de gramáticas universais subjacentes tanto à linguagem verbal quanto à musical, que organizam seus elementos fundamentais em estruturas coerentes e expressivas. Assim, o entendimento

[14] A palavra alemã "Ursatz" pode ser traduzida como "estrutura primária" ou "estrutura fundamental". Schenker usou esse termo para descrever a estrutura mais básica e essencial de um fato musical, da qual todas as outras partes da composição são derivadas (Schenker, 1935).

das estruturas básicas da linguagem e da motricidade humana é fundamental para uma aproximação dos temas.

No campo da linguística, um sistema de linguagem é composto – dentre outras coisas - por uma série de estruturas fundamentais: fonema, morfema, sintaxe e semântica (Bloomfield, 1933; Jakobson, 1963; Saussure, 1995; Trubetzkoy, 1939). Os fonemas são as unidades sonoras mais básicas e indivisíveis que compõem uma língua. Os morfemas, por sua vez, são as menores unidades de significado que podem ser anexadas a um grupo de fonemas. A sintaxe se refere ao conjunto de regras que organiza esses blocos em estruturas mais amplas, ou seja, frases e orações, garantindo que a disposição das palavras seja lógica e gramaticalmente correta para facilitar a comunicação clara. Por fim, a semântica aborda o significado por trás das palavras e frases, considerando não apenas o conteúdo literal, mas também o contexto interpretativo, assegurando uma compreensão profunda e variada dos enunciados (Bloomfield, 1933; Charland, 1999; Chomsky, 1957, 1965; Jakobson, 1963; Lyons, 1977; Saussure, 1995; Trubetzkoy, 1939). O quadro 4 sintetiza os pontos:

Quadro 4 - Estruturas básicas de uma linguagem

ELEMENTO	DESCRIÇÃO
Fonema	Menor unidade sonora de uma língua.
Morfema	Menor unidade de significado ou função gramatical na estrutura de uma língua.
Sintaxe	Conjunto de regras que governam a estrutura das frases, organizando palavras em frases coerentes.
Semântica	Estudo do significado, focando na interpretação do conteúdo informacional da linguagem.

Fonte: Adaptado de (Bloomfield, 1933; Chomsky, 1957, 1965; Jakobson, 1963; Lyons, 1977; Saussure, 1995; Trubetzkoy, 1939)

Em paralelo, o estudo da motricidade humana emprega uma série de conceitos relevantes para a sua análise. O ato motor é a unidade perceptível mais básica de análise. São atos individuais ou ajustes que podem ser realizados automaticamente ou com pouca consciência deliberada, como o movimento de flexão de um dedo ou a rotação de um tornozelo. Eles são controlados por um único comando neural e representam a execução de uma tarefa motora simples que não necessariamente é direcionado a uma finalidade específica. Uma ação motora é uma sequência de atos motores orientados para um objetivo específico. Assim, se caracteriza por ser uma atividade motora intencional que envolve um planejamento prévio e uma execução coordenada para alcançar um resultado desejado, como escrever uma palavra, arremessar uma bola ou tocar uma melodia em um instrumento. Um movimento refere-se a uma mudança na posição ou localização de uma parte do corpo ou do corpo inteiro. Nesse sentido, é um termo mais amplo por encapsular um conjunto de ações motoras que - apesar de estar

direcionado a uma finalidade objetiva - não carrega um significado além da própria ação. Por outro lado, um gesto, é tipicamente definido como um movimento usado para expressar uma ideia, sentimento ou para comunicar algo. Gestos são, portanto, inerentemente carregados de intenção e significado, muitas vezes culturalmente determinados, e são usados conscientemente como parte da comunicação não verbal (Andreu Cabrera; Romero-Naranjo, 2021; Bernstein, 1967; Danion; Latash, 2011; Kendon, 2004; Latash; Zatsiorsky, 2016; Schmidt; Lee, 2011; Winter, 2009). O quadro 5 esquematiza os conceitos abordados:

Quadro 5 - Unidades de Análises Motoras Corporais

UNIDADE	DESCRIÇÃO
Ato Motor	Menor unidade de movimento controlada por um único comando neural.
Ação Corporal	Sequência de atos motores orientada para um objetivo específico, carregando um propósito.
Movimentos	Organização e combinação de ações corporais em padrões complexos.
Gesto	Movimento realizado com a intenção de comunicar ou expressar, carregando significado.

Fonte: Adaptado de (Bernstein, 1967; Kendon, 2004; Schmidt; Lee, 2011; Winter, 2009).

Investigando uma inter-relação entre as estruturas de linguagem e motoras, é possível admitir um paralelo no qual fonemas, morfemas, sintaxe e semântica se relacionam, respectivamente, com atos motores, ações motoras, movimentos e gestos. Essa correspondência permite a análise do FMI como uma prática que comunica a cognição musical do instrumentista através de uma linguagem motora corolário à música. Nessa linha de raciocínio, a qualidade e a fluidez da motricidade revelam não apenas a habilidade técnica, mas também a profundidade da compreensão musical de seu executor. Quanto mais marcado e esforçado for o movimento de um instrumentista ao tocar, menos inteligível o texto musical tenderá a estar dentro dele. Em contrapartida, quanto mais ações motoras estiverem abarcadas de forma otimizada em um movimento, mais compreendido estará o discurso musical. Para sistematizar essa questão, o quadro 6 relaciona os pontos mencionados:

Quadro 6 - Associação entre estruturas de linguagem e estruturas motoras

LINGUAGEM	MOTRICIDADE	ASSOCIAÇÃO
Fonema	**Ato Motor**	Ambos são as unidades básicas (sonora e de movimento, respectivamente) que compõem estruturas mais complexas.
Morfema	**Ação motora**	Unidades mínimas de significado na linguagem e no movimento, respectivamente.
Sintaxe	**Movimentos**	Organização e regras que governam a combinação de unidades menores em estruturas complexas.
Semântica	**Gesto**	Significado e interpretação transmitidos por meio de estruturas linguísticas e de movimento.

Fonte: : O autor (2024)

A partir dessa associação, as categorias executáveis serão delineadas e destrinchadas na próxima seção. Para facilitar o entendimento, a descrição das categorias utilizará apenas os conceitos de ação motora como a manifestação de uma unidade básica de sentido e movimento como um conjunto de unidades básicas. É importante destacar que a manifestação destas ações varia de um instrumento para o outro. Por isso, para estabelecer unidades e conjuntos mínimos nas categorias executáveis, as unidades básicas de cada categoria e respectivas subcategorias serão nomeadas com os termos comuns e teoricamente possíveis de serem aplicados a todos os instrumentistas.

4.2. AS 4 CATEGORIAS EXECUTÁVEIS

Conforme dito anteriormente, as 4 categorias executáveis do FMI representam a fusão entre a cognição do instrumentista e suas ações motoras. Elas são delineadas em 4 a partir das 4 propriedades sonoras que se relacionam em um fato musical: altura, duração, intensidade e timbre. Cada uma das categorias parte de uma unidade básica—nota para altura, pulso para duração, tônus para intensidade, e fonte para timbre. Essas unidades demarcam uma unidade tanto de sentido motor quanto de sentido musical encapsulado em uma ação motora. A partir destas unidades básicas, as categorias seguem uma ordenação progressiva em 5 níveis progressivos de complexidade. O que determina uma subcategoria é o conjunto de ações motoras dirigidas a finalidades musicais abstraídas em 1 movimento. Em outras palavras, quanto maior for a ordem da subcategoria, mais complexo seu movimento tenderá a ser porque mais elementos musicais ele abarcará.

É importante reiterar que, embora as categorias se alinhem com aspectos teóricos conhecidos, a abordagem aqui é estritamente executiva e não segue necessariamente a progressão tradicional da teoria musical ocidental. Por exemplo: aspectos associados à altura (como relações harmônicas) estão relacionadas nesta pesquisa como associados à duração. Este foco na execução redefine conceitos familiares para enfatizar como eles influenciam diretamente o desempenho prático. Ao concluir a exploração de cada categoria executável, serão apresentados modelos teóricos e sugestões de obras musicais através de QR codes, enriquecendo tanto a compreensão teórica quanto a experiência prática. A seguir, detalharemos cada uma das quatro categorias e suas subcategorias, ilustrando a aplicação prática desses princípios no contexto do fazer musical instrumental.

4.2.1. A Categoria Executável de Altura

A categoria executável de altura do FMI compreende todas as relações sonoras que um instrumentista é capaz de executar em seu objeto musical a partir de uma nota - sua unidade básica. Cada nota, como ponto de partida, serve de fundamento para estruturas sintáticas progressivamente mais complexas, transformando-se em movimentos que encapsulam significados cada vez mais amplos relativos à concretização de relações de frequência sonora. Essa progressão demanda um aumento na precisão e complexidade do construto de localização, tornando a altura uma dimensão executável dentro do contexto instrumental (Ashley; Timmers, 2017; Cox, 2016; Germano; Rinaldi, 2021; Godøy; Leman, 2010; Hargreaves; Lamont, 2017; Lehmann; Sloboda; Woody, 2007; Leman, 2007; Louro, 2012; Louro; Fernandes, 2023; Muszkat, 2012; Nunes-Silva; Tavares; Vanzella, 2020; Patel, 2008; Peretz; Zatorre, 2003; Sloboda, 2008; Tan; Pfordresher; Harré, 2010).

As 5 subcategorias de altura são nota, intervalo, melodia, contraponto e harmonia. Cada uma representa um nível de complexidade e abstração crescente. Notas são os blocos construtivos elementares, definidos por uma posição específica dentro de uma faixa de frequências. A interação entre duas notas gera um intervalo, caracterizado por uma orientação ascendente ou descendente, estabelecendo assim uma direção. Uma sequência de intervalos cria uma melodia, ou seja, um trajeto musical delineado pela transição contínua entre notas. A relação entre melodias, por sua vez, conduz ao contraponto: uma interação complexa que reforça a textura musical e introduz a noção de múltiplas vozes em simultâneo. Finalmente, a harmonia emerge como uma abstração mais ampla, conceptualizada como uma área ou território, que engloba e integra as relações verticais entre notas e acordes (Almada, 2012; Ashley; Timmers, 2017; Caplin, 1998; Duffin, 2007; Kostka; Payne; Almén, 2018; Meyer, 2009; Patteson, 2015; Roig-Francoli, 2020; Schenker, 1906, 1910, 1935, 2002; Titon *et al*., 2009).

4.2.1.1.Nota: 1ª subcategoria de altura

A primeira subcategoria executável de altura é a nota, ou pitch. Reiterando explicações anteriores, uma nota é uma representação sonora que ocupa um ponto distinto na escala de frequências, distinguindo-se pela sua altura, que pode ser percebida como mais aguda ou mais grave dependendo de sua frequência vibracional. Do ponto de vista teórico, as notas são organizadas em escalas, com a escala diatônica ocidental padrão composta por sete alturas (dó,

ré, mi, fá, sol, lá, si). Essas notas se repetem em diferentes oitavas. Em outras palavras, pode haver vários dós em um mesmo instrumento cuja diferença uns dos outros é serem mais agudos ou graves. A afinação, demarcação das frequências sonoras, varia entre culturas devido a sistemas de afinação distintos. A identificação precisa de notas é ainda mais refinada por instrumentistas com ouvido absoluto, capazes de reconhecer e nomear notas sem referência externa (Almada, 2012; Ashley; Timmers, 2017; Duffin, 2007; Kostka; Payne; Almén, 2018; Levitin, 2010; Meyer, 2009; Patel, 2008; Patteson, 2015; Peretz; Zatorre, 2003; Roig-Francoli, 2020; Sloboda, 2008; Titon *et al*., 2009).

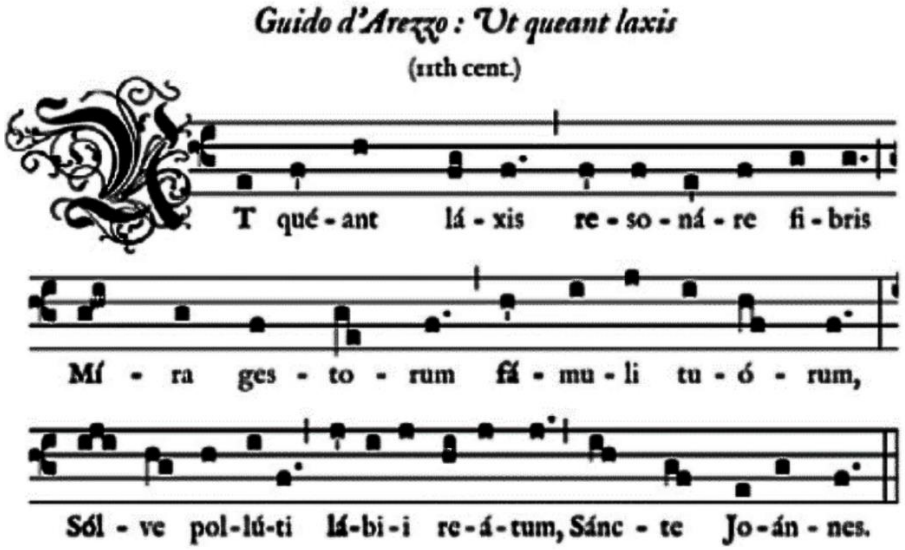
Para instrumentistas, a identificação de uma nota envolve uma tarefa neurocognitiva de localizar essa frequência específica dentro da faixa de frequências – na música, conhecida como extensão – disponível em seu objeto musical. De forma geral, quanto mais notas um objeto musical oferecer, mais acurácia na localização tenderá a exigir de um instrumentista. Diferentes culturas utilizam sistemas de afinação que podem incluir comas, pequenas diferenças de afinação que não estão presentes na afinação temperada ocidental, desafiando ainda mais a tarefa de localização precisa de notas. A dificuldade de localizar notas também pode variar em função do instrumento. Em instrumentos temperados, onde a demarcação da nota é bem estabelecida, a localização tende a ser mais direta em comparação com instrumentos não temperados, que podem usar escalas com intervalos variáveis. Assim, a execução e identificação de notas não se limitam a uma tarefa puramente técnica, mas envolvem um profundo entendimento das nuances culturais e teóricas que definem a música em diferentes contextos, refletindo a complexidade da cognição musical e sua manifestação através da performance (Duffin, 2007; Titon; Cooley, 2009).

Assim, em resumo, toda nota ou pitch é um lugar entre o grave e o agudo a ser identificada por um instrumentista. A Ilustração 41 é um trecho de um canto gregoriano de Guido d'Arezzo[15]. Nela, é possível ver a demarcação de notas através do posicionamento dos quadrados escuros (chamados de neumas) no decorrer de quatro linhas horizontais (chamadas de pauta). A Ilustração 42, por sua vez, é a de uma instrumentista tocando komungo, um instrumento coreano da família das cítaras. Sua mão esquerda se posiciona em um ponto

[15] Guido d'Arezzo é reconhecido por desenvolver o sistema de nomes para as notas musicais que é amplamente utilizado hoje. Ele baseou-se nas primeiras sílabas de cada linha do hino "Ut queant laxis" para criar um método mais acessível para os cantores aprenderem músicas. As sílabas originais eram Ut, Re, Mi, Fa, Sol, La. Posteriormente, a sílaba "Si" foi adicionada por outros teóricos para completar a sequência, derivada das iniciais de "Sancte Iohannes", em homenagem a São João Batista. Eventualmente, "Ut" foi substituído por "Do", buscando uma pronúncia mais simples em exercícios vocais e escalas (Grout; Palisca, 2001; Pires, 2019).

específico de uma das cordas para estabelecer a nota enquanto sua mão direita segura uma espécie de palheta para pinçar a corda e extrair o som desejado.

Ilustração 41: Guido d'Arezzo: Ut queant laxis



Fonte: (Pires, 2019, p. 57)

#pratodosverem: A ilustração é uma partitura musical da peça "Ut queant laxis" atribuída a Guido d'Arezzo, datada do século 11. Ela apresenta um notação gregoriana, usada para o cantochão, que é uma forma de canto litúrgico. As notas estão representadas por quadrados em linhas de pauta, acompanhadas das sílabas do texto em latim. O texto é a primeira estrofe do hino dedicado a São João Batista, cujas primeiras sílabas foram usadas por Guido d'Arezzo como base para nomear as notas musicais da escala (Ut, Re, Mi, Fa, Sol, La), precursoras do sistema moderno de notação musical. A ilustração contém elementos decorativos no início da primeira linha, típicos de manuscritos antigos.

Ilustração 42: Instrumentista tocando komungo

Fonte: (Titon *et al*., 2009, p. 22)

#pratodosverem: A ilustração mostra uma musicista vestindo um hanbok tradicional coreano, tocando um instrumento de cordas chamado komungo, que é tradicional da música coreana. O komungo é um instrumento de cordas dedilhadas, tocado na horizontal, com uma técnica distinta que envolve o uso de uma palheta para dedilhar as cordas. A artista parece estar concentrada na execução de uma peça musical. Ao fundo, há tambores coloridos que fazem parte da decoração ou possivelmente de outros instrumentos da apresentação. As cores vibrantes das roupas e dos tambores são predominantes, com detalhes em amarelo, vermelho e verde.

4.2.1.2. Intervalo: 2ª subcategoria de altura

A partir da nota, a próxima subcategoria é o intervalo, que representa a relação de diferença de altura entre duas notas. Na Grécia Antiga, Pitágoras e seus seguidores exploraram essa relação através de experimentos com uma corda esticada. Eles descobriram que ao dividir a corda em proporções de números inteiros simples e tocá-las, diferentes notas eram produzidas. Dividindo a corda ao meio (proporção de 2:1), por exemplo, eles produziram uma nota mais aguda, mas em consonância com a nota original produzida antes da divisão — uma relação conhecida no mundo da música como oitava. Partes menores da corda vibram mais rapidamente, resultando em notas mais agudas; partes maiores vibram mais lentamente, produzindo notas mais graves. Da mesma forma, ao dividir a corda nas proporções de 3:2 e 4:3, descobriram as relações de quinta justa e quarta justa, respectivamente. Essas descobertas formaram a base da teoria musical pitagórica, que influenciou profundamente o desenvolvimento da música ocidental (Ashley; Timmers, 2017; Downes, 2014; Grout; Palisca, 2001; Hargreaves; Lamont, 2017; Kostka; Payne, 2007; Lehmann; Sloboda; Woody, 2007; Levitin, 2006; Meyer, 2009; Meyer; Hansen, 2009; Molino; Underwood; Ayrey, 1990; Patel, 2008; Patteson, 2015; Peretz; Zatorre, 2003; Pires, 2019; Sloboda, 2008; Tan; Pfordresher; Harré, 2010; Titon; Cooley, 2009).

Do ponto de vista da execução, o intervalo introduz senso de direção — ascendente ou descendente — tanto entre as notas quanto no corpo do próprio objeto musical: estar em um lugar e ir para outro no corpo do instrumento. Essa ideia reflete a essência física e perceptiva dos intervalos na música. Quando um instrumentista toca seu objeto musical, os intervalos determinam não apenas a mudança da nota percebida pelo ouvido, mas também a mudança física nas posições das mãos ou dedos no instrumento. Por exemplo, no piano, tocar uma nota mais aguda após uma mais grave requer que a mão de um pianista se mova para a direita ao longo das teclas. Na guitarra, um movimento semelhante implica deslizar a mão para mais próximo do corpo do guitarrista no braço do instrumento, indo de uma nota grave para uma aguda. Esses movimentos físicos são diretamente influenciados pelos intervalos escolhidos, demonstrando a interação entre som e movimento na prática musical. Essa mudança só pode ser visualizada quando uma nota (ou lugar) é relacionada à outra. Nessa perspectiva, os intervalos não só constroem um senso de direção auditiva, como também influenciam a coreografia física da execução musical, integrando movimento, espaço e som (Cox, 2016; Hutchins, 1995; Kim, 2020; Leman, 2007; Nunes-Silva; Tavares; Vanzella, 2020; Varela; Thompson; Rosch, 1991).

Considerando o supracitado, enquanto a 1ª subcategoria de altura envolve a identificação de 1 lugar, a 2ª envolve a abstração da relação de distância entre 2 lugares em **1 direção**. A Ilustração 43 é uma tabela que relaciona o nome de intervalos utilizados com seu símbolo e respectiva quantidade de semitons que, na música ocidental, são frequentemente utilizados como a menor unidade de medida de distância de altura entre notas.

Ilustração 43: Tabela de intervalos

Nome do intervalo	Símbolo (tipo/qualidade)	Nº de semitons
uníssono (justo)	1	0
segunda menor	2m	1
segunda maior	2M	2
terça menor	3m	3
terça maior	3M	4
quarta justa	4J	5
quarta aumentada	4+	6
quinta diminuta	5º	6
quinta justa	5J	7
quinta aumentada	5+	8
sexta menor	6m	8
sexta maior	6M	9
sétima menor	7m (ou, simplesmente, 7)*	10
sétima maior	7M	11
oitava (justa)	8	12

Fonte: (Almada, 2012, p. 22)

#pratodosverem: A ilustração mostra uma tabela de intervalos musicais organizada em três colunas: "Nome do intervalo", "Símbolo (tipo/qualidade)" e "Nº de semitons". A tabela detalha cada intervalo musical, seu símbolo correspondente e a quantidade de semitons, como segue: Uníssono (justo) – Símbolo: 1 – Nº de semitons: 0; Segunda menor – Símbolo: 2m – Nº de semitons: 1; Segunda maior – Símbolo: 2M – Nº de semitons: 2; Terça menor – Símbolo: 3m – Nº de semitons: 3; Terça maior – Símbolo: 3M – Nº de semitons: 4; Quarta justa – Símbolo: 4J – Nº de semitons: 5; Quarta aumentada – Símbolo: 4+ – Nº de semitons: 6; Quinta diminuta – Símbolo: 5º – Nº de semitons: 6; Quinta justa – Símbolo: 5J – Nº de semitons: 7; Quinta aumentada – Símbolo: 5+ – Nº de semitons: 8; Sexta menor – Símbolo: 6m – Nº de semitons: 8; Sexta maior – Símbolo: 6M – Nº de semitons: 9; Sétima menor – Símbolo: 7m (ou simplesmente, 7) – Nº de semitons: 10; Sétima maior – Símbolo: 7M – Nº de semitons: 11; Oitava (justa) – Símbolo: 8 – Nº de semitons: 12.

4.2.1.3.Melodia: 3ª subcategoria de altura

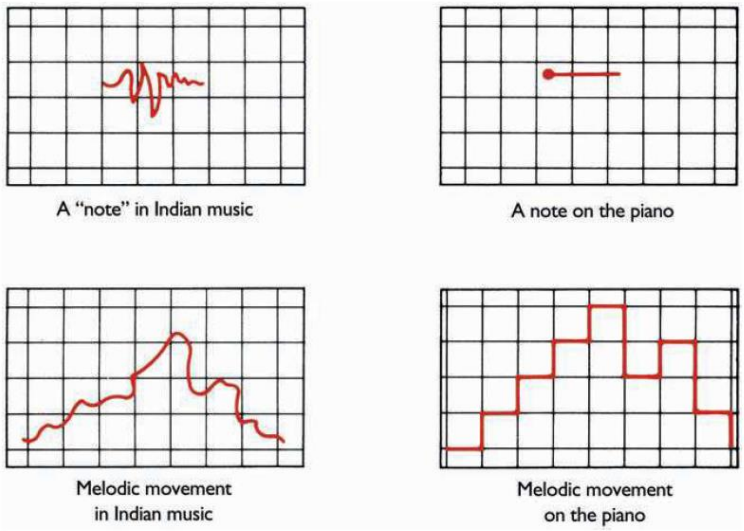
A melodia, originada da relação entre intervalos musicais, configura-se como uma sequência coerente de notas que formam uma linha sonora contínua, sendo percebida como uma entidade distinta na música. Comumente o elemento mais proeminente em um fato musical, a melodia tende a capturar a atenção e permanecer na memória do ouvinte. A expressão metafórica 'voz' é frequentemente utilizada por instrumentistas para se referir a uma linha melódica advinda de um objeto musical, destacando sua capacidade de transmitir emoções e

narrativas de forma direta e impactante (Corrêa, 2019; Cox, 2006; Grout; Palisca, 2001; Hargreaves; Lamont, 2017; Kostka; Payne, 2007; Lehmann; Sloboda; Woody, 2007; Levinson, 2011; Levitin, 2006; Louro; Fernandes, 2023; Margulis, 2019; Molino; Underwood; Ayrey, 1990; Nettl, 2005; Patel, 2008; Peretz; Zatorre, 2003; Pires, 2019; Sloboda, 2008; Swanwick, 2001; Tan; Pfordresher; Harré, 2010).

Do ponto de vista da execução, o instrumentista traduz uma série de intervalos em movimentos concretos ao longo do objeto musical. Em um piano, isso envolve deslocamentos ascendentes ou descendentes pelas teclas; em um violino, ajustes na posição dos dedos e no movimento do arco são necessários. Esses movimentos coordenados não apenas representam as direções que a melodia impõe—subir, descer, repetir—mas também formam um percurso físico no corpo do objeto musical (Cox, 2016; Downes, 2014; Godøy; Leman, 2010; Hargreaves; Lamont, 2017; Leman, 2007; Parncutt; Mcpherson, 2002; Tan; Pfordresher; Harré, 2010; Uttal, 2011; Varela; Thompson; Rosch, 1991).

Portanto, enquanto a 2ª subcategoria de altura representa 1 direção, a 3ª encapsula a abstração de várias direções em um único sentido: **1 trajeto**. A Ilustração 44 exemplifica essa questão ao apresentar o gráfico de um mesmo movimento melódico sob perspectivas culturais diferentes (tradição indiana e ocidental).

Ilustração 44: Gráfico de movimento melódico



Fonte: (Titon *et al*., 2009, p. 281)

#pratodosverem: A ilustração apresenta quatro gráficos comparando a representação de notas e movimentos melódicos na música indiana e no piano, cada um em um gráfico quadriculado. No canto superior esquerdo, há um gráfico intitulado "A 'note' in Indian music", mostrando uma linha ondulada e fluida, representando como uma nota na música indiana tem variações de altura. No canto superior direito, o gráfico "A note on the piano" exibe uma linha reta com um ponto no início, indicando que uma nota no piano é fixa e não varia em altura. No canto inferior esquerdo, o gráfico "Melodic movement in Indian music" mostra uma linha fluida e contínua com muitas curvas, simbolizando o movimento melódico na música indiana, que é altamente expressivo e flexível. No canto inferior direito, o gráfico "Melodic movement on the piano" apresenta uma linha em formato de degraus, representando que o movimento melódico no piano é feito de saltos entre notas fixas, criando uma transição mais abrupta entre os sons.

4.2.1.4.Contraponto: 4ª subcategoria de altura

O contraponto aprofunda a complexidade da altura ao introduzir a interação entre múltiplas linhas melódicas. Essa subcategoria transcende a execução linear de melodias para explorar a coexistência e interdependência de vozes distintas dentro de um mesmo fato musical. O conceito de contraponto exige de um instrumentista a compreensão ampliada da textura musical através do senso do movimento das vozes, promovendo um senso aguçado de audição polifônica (Almada, 2012; Freedman, 2003; Kostka; Payne; Almén, 2018; Kostka; Payne, 2007; Patel, 2008; Peretz; Zatorre, 2003; Roig-Francoli, 2020; Schenker, 1910, 1935, 2002; Scruton, 1999; Sloboda, 2008).

A execução de um contraponto é uma habilidade complexa possível apenas em instrumentos harmônicos (que ofereçam a possibilidade de realizar várias linhas melódicas concomitantes. Em oposição ao conceito teórico de linhas melódicas distintas ocorrendo paralelamente, o raciocínio contraponctual requer a contínua correspondência entre notas de uma voz com a de outra (Almada, 2012; Ashley; Timmers, 2017; Freedman, 2003; Godøy; Leman, 2010; Kostka; Payne; Almén, 2018; Leman, 2007; Noë, 2004; Roig-Francoli, 2020; Salomon, 1993; Schenker, 1910). A partir desse aspecto, a prática de contraponto se divide em 5 espécies principais detalhadas no quadro 7:

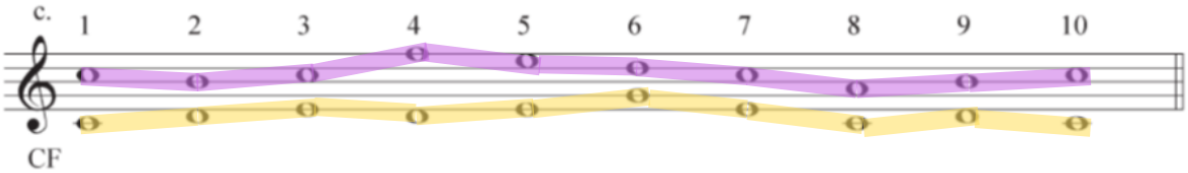
Quadro 7 - Espécies de Contraponto

ESPÉCIE	DESCRIÇÃO
Primeira Espécie	Uma nota em uma voz corresponde exatamente a uma nota na outra voz.
Segunda Espécie	Duas notas em uma voz para cada nota na outra voz.
Terceira Espécie	Quatro notas em uma voz para cada nota na outra voz.
Quarta Espécie	Uma nota em uma voz é mantida pressionada enquanto notas se alteram em outra voz.
Quinta Espécie	Combina elementos das quatro espécies anteriores com maior liberdade melódica

Fonte: Adaptado de (Almada, 2012; Benjamin, 1986; Norden, 1969; Owen, 1992; Roig-Francoli, 2020)

Nessa perspectiva, enquanto a 3ª subcategoria de altura compreende 1 trajeto, a 4ª abstrai para o sentido de **trajetos simultâneos,** demandando um nível de compreensão física do objeto musical substancialmente mais elevado. Enquanto Ilustração 45 é a representação em notação tradicional de um contraponto de primeira espécie, a Ilustração 46 é representa um contraponto de terceira espécie. Ambas as ilustrações sofreram edições para facilitar a visualização do conceito de vozes abordadas anteriormente através de cores roxo (uma voz) e amarelo (outra voz). A numeração nas ilustrações indica o momento do contraponto.

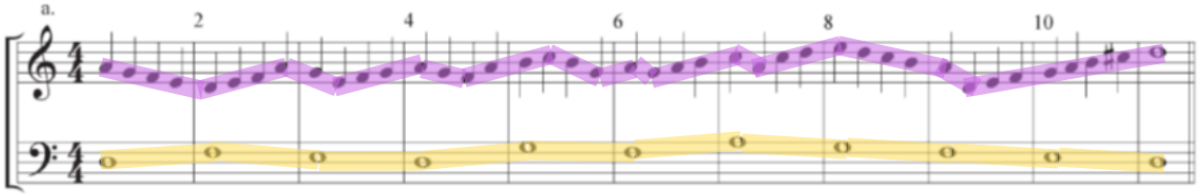
Ilustração 45: Contraponto de primeira espécie



Fonte: Editado de (Roig-Francoli, 2020, p. 93)

#pratodosverem: A ilustração apresenta uma partitura musical na clave de sol com duas linhas melódicas sobrepostas e destacadas por cores. A linha superior, que está destacada em roxo, começa na nota Ré (quarta linha da pauta), move-se para Mi, sobe até Fá e depois desce novamente em uma curva suave, abrangendo as notas entre as linhas 1 e 10 da pauta. A linha inferior, destacada em amarelo, começa na nota Dó (primeira linha suplementar inferior), sobe para Ré e retorna ao Dó, com um movimento descendente subsequente. As duas linhas melódicas se movem em paralelo, criando um padrão visual que parece representar uma espécie de contraponto entre as duas vozes. A faixa roxa e a faixa amarela conectam as notas correspondentes, reforçando visualmente a interação melódica entre as duas linhas.

Ilustração 46: Contraponto de terceira espécie



Fonte: Editado de (Roig-Francoli, 2020, p. 93)

#pratodosverem: A ilustração apresenta uma partitura musical dividida em duas claves: a clave de sol para a mão direita e a clave de fá para a mão esquerda. Na clave de sol, há uma linha melódica superior destacada em roxo, que consiste em uma sequência de notas conectadas em um movimento ondulado, indo e voltando entre notas mais agudas e mais graves. As notas são contínuas, sem grandes saltos, criando um padrão de variação melódica constante que se estende ao longo de dez compassos. Na clave de fá, há uma linha melódica inferior destacada em amarelo, que se move de forma muito mais estável, com poucos movimentos de subida e descida. Esta linha mantém uma sequência regular de notas, sugerindo uma linha de baixo mais estática e sustentada, em contraste com a linha superior mais ativa. As duas vozes se movem de maneira independente, uma mais dinâmica e outra mais sustentada, destacando o contraste entre as duas claves e sugerindo um contraponto. A coloração em roxo e amarelo conecta visualmente as notas, reforçando a interação e a independência entre as duas vozes.

4.2.1.5.Harmonia: 5ª subcategoria de altura

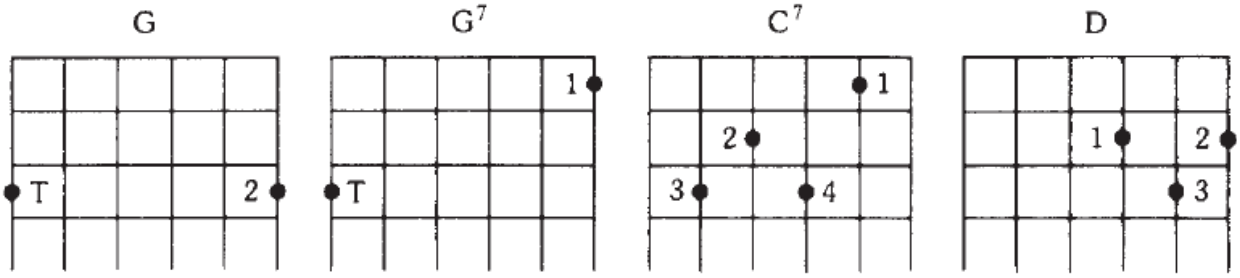
Finalmente, a harmonia sintetiza as relações de altura em uma perspectiva vertical, tratando conjuntos de notas tocadas simultaneamente como entidades coesas. A última subcategoria de altura avança a compreensão contraponctual para a compreensão da interrelação de todas as notas dentro de um fato musical (Almada, 2012; Downes, 2014; Freedman, 2003; Kostka; Payne; Almén, 2018; Kostka; Payne, 2007; Patel, 2008; Peretz; Zatorre, 2003; Roig-Francoli, 2020; Schenker, 1906, 1910, 1935, 2002; Scruton, 1999; Sloboda, 2008; Titon *et al*., 2009) .

Do ponto de vista da execução, a harmonia exige de um instrumentista o entendimento sofisticado da topografia do objeto musical. O músico precisa ter uma compreensão profunda de como as notas se combinam em acordes dentro do espaço físico de seu instrumento. Esta compreensão permite ao instrumentista navegar transições fluidas entre acordes e explorar variações harmônicas que enriquecem a textura sonora da peça. Além disso, o domínio da harmonia facilita a capacidade de improvisação e de acompanhamento em tempo real,

adaptando-se dinamicamente às mudanças na música e interagindo de forma criativa com outros músicos. Assim, a habilidade em harmonia não apenas suporta a execução técnica, mas também expande a expressão artística do instrumentista (Almada, 2012; Ashley; Timmers, 2017; Cox, 2006, 2016; Godøy; Leman, 2010; Kendon, 2004; Lakoff; Johnson, 2008; Leman, 2007; Meyer, 2009; Noë, 2004; Patteson, 2015; Roig-Francoli, 2020; Salomon, 1993; Schenker, 1906; Varela; Thompson; Rosch, 1991; Winter, 2009).

Desse modo, a 5ª subcategoria de altura avança além da compreensão de trajetos simultâneos, como visto no contraponto. Ela abstrai esses trajetos para uma visão de território ou área, onde todas as notas são vistas como partes de um todo interrelacionado. A Ilustração 47 é a notação não tradicional de acordes onde cada letra (chamada de cifra musical) corresponde a uma posição na tablatura – sistema de notação para instrumentos como violão ou guitarra. A Ilustração 48, por sua vez, é uma tabela do serialismo dodecafônico. Lido da esquerda para a direita, as linhas em P indicam a ordem direta de uma série de doze notas; da direita para a esquerda, indicam em R a ordem reversa; de cima para baixo indicam em I a ordem invertida; e, por fim, de baixo para cima, a ordem reversa invertida indicada em RI. Esse é um exemplo de sistema atonal, amplamente explorado por compositores no século XX.

Ilustração 47: Exemplo de cifragem com tablatura



Fonte: (Titon *et al*., 2009, p.177)

#pratodosverem: A ilustração apresenta diagramas de acordes para violão, mostrando as posições dos dedos em quatro acordes diferentes: G, G7, C7 e D. No primeiro diagrama, correspondente ao acorde de G (Sol), a imagem mostra que o dedo indicador (representado pela letra "T", que indica o polegar) pressiona a sexta corda na terceira casa, enquanto o dedo médio (número 2) pressiona a quinta corda na segunda casa. No segundo diagrama, para o acorde de G7 (Sol com sétima), o polegar (T) continua pressionando a sexta corda na terceira casa, e o dedo indicador (1) pressiona a primeira corda na primeira casa. O terceiro diagrama mostra o acorde de C7 (Dó com sétima), com o dedo médio (2) pressionando a quarta corda na segunda casa, o dedo anelar (3) pressionando a quinta corda na terceira casa, o dedo mínimo (4) pressionando a terceira corda na terceira casa e o dedo indicador (1) pressionando a segunda corda na primeira casa. No quarto diagrama, para o acorde de D (Ré), o dedo indicador (1) pressiona a terceira corda na segunda casa, o dedo médio (2) pressiona a primeira corda na segunda casa, e o dedo anelar (3) pressiona a segunda corda na terceira casa. Os diagramas mostram claramente as posições dos dedos em cada acorde, facilitando a visualização das formas de execução dos acordes no violão.

Ilustração 48: Exemplo de tabela serial dodecafônica

	I_9	I_6	I_7	I_8	I_4	I_5	I_{11}	I_{10}	I_2	I_1	I_0	I_3	
P_9	A	F♯	G	A♭	E	F	B	B♭	D	C♯	C	E♭	R_9
P_0	C	A	B♭	B	G	A♭	D	C♯	F	E	E♭	F♯	R_0
P_{11}	B	A♭	A	B♭	F♯	G	C♯	C	E	E♭	D	F	R_{11}
P_{10}	B♭	G	A♭	A	F	F♯	C	B	E♭	D	C♯	E	R_{10}
P_2	D	B	C	C♯	A	B♭	E	E♭	G	F♯	F	A♭	R_2
P_1	C♯	B♭	B	C	A♭	A	E♭	D	F♯	F	E	G	R_1
P_7	G	E	F	F♯	D	E♭	A	A♭	C	B	B♭	C♯	R_7
P_8	A♭	F	F♯	G	E♭	E	B♭	A	C♯	C	B	D	R_8
P_4	E	C♯	D	E♭	B	C	F♯	F	A	A♭	G	B♭	R_4
P_5	F	D	E♭	E	C	C♯	G	F♯	B♭	A	A♭	B	R_5
P_6	F♯	E♭	E	F	C♯	D	A♭	G	B	B♭	A	C	R_6
P_3	E♭	C	C♯	D	B♭	B	F	E	A♭	G	F♯	A	R_3
	RI_9	RI_6	RI_7	RI_8	RI_4	RI_5	RI_{11}	RI_{10}	RI_2	RI_1	RI_0	RI_3	

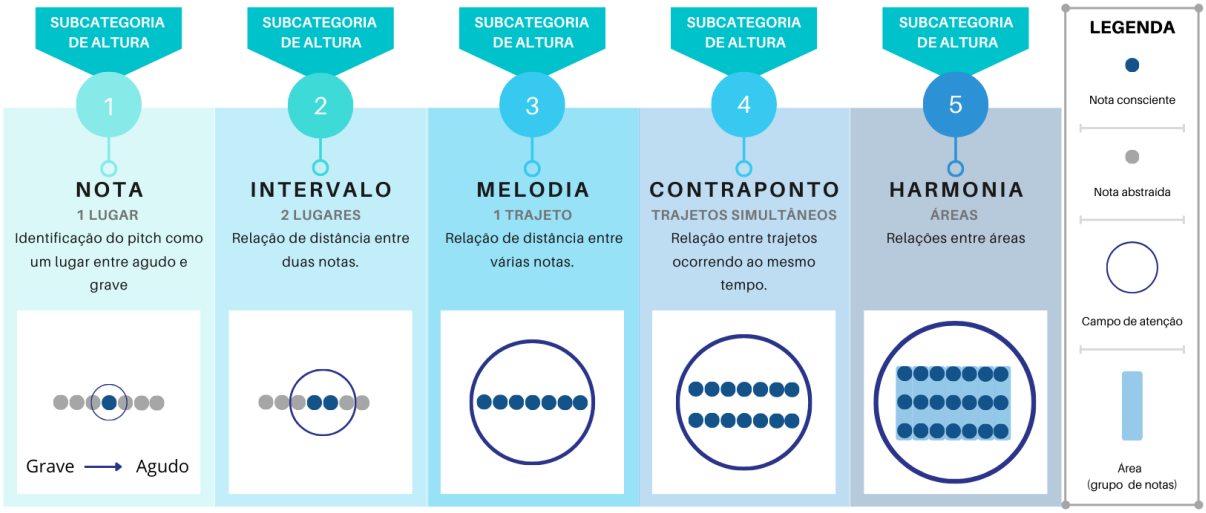
Fonte: (Kostka; Payne; Almén, 2018, p. 520)

#pratodosverem: A ilustração apresenta uma matriz musical organizada em uma tabela, com as colunas e linhas identificadas por rótulos que variam de P0 a P11 e R0 a R11, bem como I0 a I9 nos cabeçalhos superiores e laterais. A tabela contém diversas notas musicais distribuídas em cada célula, abrangendo as doze notas da escala cromática (C, C#, D, D#, E, F, F#, G, G#, A, A#, B). Este tipo de matriz é frequentemente utilizado em séries dodecafônicas, onde as permutações de uma série de doze tons são exploradas para criar variações como retrogradações e inversões. A matriz contém diferentes variações da série original, dispostas horizontal e verticalmente, permitindo que se visualizem as transformações possíveis dentro de um sistema dodecafônico.

4.2.1.6.Modelo Teórico da Categoria Executável de Altura

A Ilustração 49 sintetiza todas as 5 subcategorias executáveis de altura:

Ilustração 49: A Categoria Executável de Altura do FMI



Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração apresenta uma explicação visual das subcategorias de altura na música, dividida em cinco seções principais, cada uma representando um conceito específico relacionado à altura e acompanhada por uma representação gráfica. A primeira seção, intitulada "Nota", é classificada como "1 lugar" e refere-se à identificação do pitch como um ponto entre o grave e o agudo, ilustrado por um conjunto de círculos representando notas com uma em destaque, simbolizando a nota consciente. A segunda seção, "Intervalo", é classificada como "2 lugares" e descreve a relação de distância entre duas notas, com duas notas conectadas por uma linha para simbolizar essa relação de distância.

A terceira seção, "Melodia", é definida como "1 trajeto" e refere-se à relação de distância entre várias notas, ilustrada por uma série de notas em sequência linear, destacando o trajeto melódico. A quarta seção, "Contraponto", é descrita como "Trajetos simultâneos", indicando a relação entre trajetos melódicos que ocorrem ao mesmo tempo, representado por duas linhas de notas paralelas. A quinta e última seção, "Harmonia", classificada como "Áreas", refere-se às relações entre áreas, onde grupos de notas são apresentados dentro de um campo maior, sugerindo a simultaneidade de notas ou acordes. À direita da ilustração, há uma legenda explicando os símbolos: um círculo azul indica "Nota consciente", um círculo cinza indica "Nota abstraída", um círculo maior ao redor de notas indica "Campo de atenção" e um retângulo com várias notas dentro indica "Área (grupo de notas)". Esta ilustração organiza e categoriza os conceitos de nota, intervalo, melodia, contraponto e harmonia de forma visual e didática, facilitando o entendimento das relações entre diferentes elementos de altura musical.

A Ilustração 50 é um QR code de link no youtube do celista Yo-Yo Ma performando o "Prelúdio da Suíte em Sol Maior para violoncelo de J. S. Bach", BWV 1007 (Yo-Yo Ma, 2019). A obra ilustra o fazer musical destacado na categoria executável de altura.

Ilustração 50: QR Code para Prelúdio da Suíte Em Sol Maior, de Bach

Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração apresenta um código QR, que é uma imagem composta por uma matriz de quadrados pretos e brancos, organizados de maneira que possam ser lidos por dispositivos móveis ou leitores específicos para direcionar o usuário a um link, website ou outra informação digital.

4.2.2. A Categorias Executável de Duração

A categoria executável de duração no FMI abarca as relações temporais expressáveis por um instrumentista em seu objeto musical, iniciando-se com o pulso musical como a unidade básica. Esta categoria, essencial para a medição executável, converte a percepção e organização temporal em ação e expressão musical definidas. A duração engloba não somente a sustentação de notas ou pausas, mas também articula estruturas rítmicas e temporais que estabelecem o fluxo e forma do fato musical. Nesse sentido, a categoria de duração é uma tarefa de medição executável (Ashley; Timmers, 2017; Caplin, 1998; Cox, 2016; Hargreaves; Lamont, 2017; Hass; Durstewitz, 2014; Lehmann; Sloboda; Woody, 2007; Leman, 2007; Louro, 2012; Matthews; Meck, 2016; Morgan, 1980; Nani *et al*., 2019; Patel, 2008; Peretz; Zatorre, 2003; Sloboda, 2008; Tan; Pfordresher; Harré, 2010) .

As 5 subcategorias de duração são pulso, compasso, seção, forma e repertório. O pulso, como base, define a medida temporal para a duração das notas e pausas, criando a fundação sobre a qual ritmos e padrões são elaborados. O compasso agrupa pulsos em unidades rítmicas, oferecendo um quadro para articulação temporal. A seção avança na complexidade ao organizar a música em partes distintas, enquanto a forma abrange a disposição e relação entre seções, delineando um fato musical. O repertório, representando o nível mais elevado, abarca uma

performance inteira, demonstrando a habilidade do instrumentista em navegar e expressar uma ampla gama de estruturas temporais. Cada categoria aborda, em paralelo, estruturas de subdivisão rítmica que serão mencionadas nas subsequentes seções. Adicionalmente, o conceito de envelope ADSR ilustra a intricada interação entre duração e textura sonora, exigindo do instrumentista controle e ajuste preciso do tempo de cada fase para expressividade desejada, enfatizando a complexidade da manipulação temporal na execução musical (Louro, 2012; Meyer; Hansen, 2009; Patel, 2008; Patteson, 2015; Peretz; Zatorre, 2003; Rossing, 2010; Sloboda, 2008; Soares, 2022).

4.2.2.1.Pulso: 1ª subcategoria de duração

Aprofundando o entendimento sobre o pulso como unidade de medida, Ashley e Timmers (2017) o concebem como uma construção mental – interna – quantizada de periodicidade regular que fornece a estrutura para a organização rítmica da música. O ritmo, por sua vez, é descrito pelos autores como a manifestação direta – externa – da forma como os eventos musicais são articulados e percebidos ao longo do tempo. Nesse sentido, o pulso é uma espécie de "régua mental" sobre o qual instrumentistas e ouvintes sincronizam suas percepções e execuções (Hermes, 2023; Patel, 2008). Distinto do segundo cronológico, uma unidade fixa de tempo físico, o pulso é medido em batidas por minuto (bpm) através de um aparelho chamado metrônomo (ver Ilustração 51), oferecendo uma medida para expressar a velocidade – na música, andamento - do fato musical. O quadro 8 é uma relação de andamentos mais comuns com intervalo médio de bpm.

Ilustração 51: Metrônomo

Fonte: (Freedman, 2003, p. 21)

#pratodosverem: A ilustração mostra um metrônomo clássico em movimento. O metrônomo tem uma base triangular feita de madeira e uma haste oscilante no centro, que balança de um lado para o outro. A imagem captura o movimento da haste, criando um efeito de desfoque nas extremidades, sugerindo o balanço rítmico característico do dispositivo.

Quadro 8 - Relação de andamentos

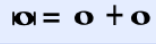
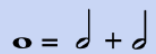
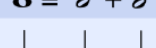
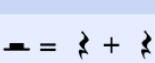
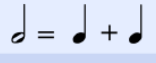
ANDAMENTO	INTERVALO DE BPM	DESCRIÇÃO
Larghissimo	20 bpm ou menos	Extremamente lento, mais lento que grave.
Grave	20-40 bpm	Muito lento e solene.
Lento	40-60 bpm	Lento, usado para passagens melancólicas.
Largo	40-60 bpm	Amplo, largo, menor ênfase na lentidão comparado ao lento.
Larghetto	60-66 bpm	Menos lento que largo.
Adagio	66-76 bpm	Lento e majestoso.
Adagietto	70-80 bpm	Ligeiramente mais rápido que adagio.
Andante	76-108 bpm	Ritmo de caminhada, moderadamente lento.
Andantino	80-108 bpm	Ligeiramente mais rápido que andante.
Moderato	108-120 bpm	Moderado, nem rápido nem lento.
Allegretto	112-120 bpm	Moderadamente rápido.
Allegro	120-168 bpm	Rápido e alegre.
Vivace	168-176 bpm	Vivo e rápido.
Presto	168-200 bpm	Muito rápido.
Prestissimo	Mais de 200 bpm	Extremamente rápido, o mais rápido de todos.

Fonte: (Benward; Saker, 2014; Kennedy; Bourne, 2013; Sadie, 2001).

Do ponto de vista da execução, todas as subcategorias executáveis de duração seguem uma análise dupla e concomitante: uma sobre o ponto de vista do pulso e outra sobre o ponto de vista do ritmo. No que concerne ao pulso, o instrumentista tem a tarefa de introjetar a unidade de contagem e mantê-la de forma firme e contínua gerando o andamento do fato musical. Na partitura tradicional, expressões frequentemente em italiano são utilizadas no início da notação musical as quais o instrumentista deverá converter em andamento. Por outro lado, compositores mais modernos tendem a registrar o número em bpm indicado para a obra. Baseando-se nesse processo, do ponto de vista de vista do ritmo o instrumentista calcula valores inteiros de duração de sons e pausas. Nesta subcategoria, notas e pausas podem equivaler a 1 pulso ou mais.

Assim, a 1ª subcategoria de duração trata da identificação da **unidade de medida** de tempo para eventos sonoros e pausas. A Ilustração 52 é um quadro da representação dos valores de notas e respectivas pausas na notação tradicional ocidental: a semínima é a nota frequentemente associada à representação de 1 pulso; a mínima é o dobro de tempo da semínima (2 pulsos de duração); a semibreve é o dobro de tempo da mínima (4 pulsos de duração); e, por fim, a breve é o dobro de tempo da semibreve (8 pulsos de duração). As respectivas pausas representam a mesma duração de tempo que o valor associado, porém de silêncio. A Ilustração 53 é um excerto de partitura onde é possível ver a expressão italiana “Allegro agitato” como indicação de tempo e, em seguida, uma semínima equivalente a 80 (indicação de bpm).

Ilustração 52: Quadro de valores, notas e respectivas pausas

Valor	Nota	Pausa
Breve		
Semibreve		
Mínima		
Semínima		

Fonte: Adaptado de (Kostka; Payne, 2007, p. 23)

#pratodosverem: A ilustração apresenta uma tabela que relaciona os valores de duração das notas musicais e suas respectivas pausas. A tabela está organizada em três colunas: a primeira coluna indica o **Valor** da nota, a segunda coluna mostra a **Nota** correspondente e a terceira coluna apresenta a **Pausa** equivalente. A primeira linha exibe o valor "Breve", representado por uma nota com um símbolo circular duplo e uma pausa equivalente que é um retângulo empilhado com uma linha ao centro. A segunda linha apresenta a "Semibreve", que é ilustrada por um círculo vazio e a pausa é uma linha horizontal grossa acima de duas linhas finas. A terceira linha refere-se à "Mínima", simbolizada por uma semibreve com uma haste e a pausa é representada por um pequeno símbolo similar a um chapéu virado. A última linha descreve a "Semínima", que é representada por uma nota preta com haste e a pausa é uma espécie de linha curva dupla.

Ilustração 53: Excerto do 1º violino de Verdi, Requiem, "Dies irae", comp. 46-51

Fonte: (Adler, 2002, p. 30)

#pratodosverem: A ilustração mostra uma partitura musical com a indicação de andamento no início, onde se lê "Allegro agitato, sugerindo que a peça deve ser tocada em um andamento rápido e agitado, com uma velocidade de 80 colcheias por minuto. A partitura está na clave de sol, com a marcação de tempo de 4/4 no início. O trecho musical é escrito para o instrumento "Vln. 1" (violino 1) e começa com uma sequência de notas contínuas em colcheias, todas em uma altura constante e tocadas com dinâmica forte (indicado pelo "ff", fortíssimo), sugerindo uma passagem de intensidade e repetição rítmica. O desenho rítmico é simples, com notas colcheias que mantêm um padrão regular de movimento, destacando a energia e urgência que o andamento "agitato" requer.

4.2.2.2.Compasso: 2ª subcategoria de duração

O compasso, evoluindo do conceito de pulso, organiza os pulsos em ciclos assim como o minuto está para os segundos no tempo cronológico, ampliando a estruturação temporal do fato musical. Cada compasso, marcado por uma barra vertical na partitura, agrupa pulsos em quantidades comumente de dois, três ou quatro (Almada, 2012; Ashley; Timmers, 2017; Caplin, 1998; Fontes *et al*., 2016; Hargreaves; Lamont, 2017; Kostka; Payne; Almén, 2018; Morgan, 1980; Patel, 2008; Peretz; Zatorre, 2003; Roig-Francoli, 2020; Sloboda, 2008).

Do ponto de vista da execução, um compasso demarca grupos de eventos sonoros ao longo do tempo. É importante pontuar que esses eventos sonoros não são necessariamente de aspecto rítmico, mas principalmente relativos à sintaxe musical (como motivos e pequenos temas). Nessa perspectiva, o compasso – para um instrumentista – demarca momentos do texto musical. Reiterando que as subcategorias de duração são analisadas tanto em aspectos de pulso quanto de ritmo, a complexidade avança para estruturas rítmicas que são calculadas subdividindo a unidade de medida em 2 partes. Em outras palavras, enquanto a 1ª subcategoria

de duração observa o ritmo a partir de 1 evento sonoro ou pausa por unidade de medida, a 2ª observa a partir de dois eventos ou pausas (Almada, 2012; Ashley; Timmers, 2017; Bernstein, 1967; Caplin, 1998; Chomsky, 1965; Cox, 2016; Downes, 2014; Godøy; Leman, 2010; Kendon, 2004; Kostka; Payne; Almén, 2018; Leman, 2007; Noë, 2004; Roig-Francoli, 2020; Sloboda, 2008; Winter, 2009).

Assim, ao subdividir cada unidade de medida, o compasso abstrai múltiplas unidades em um **1 ciclo**, permitindo a compreensão rítmica em uma proporção de 2:1, onde cada pulso pode conter dois eventos sonoros ou pausas. A Ilustração 54 é um excerto musical com edições. Realçadas em amarelo, figuras rítmicas (colcheias) representam a subdivisão do pulso em 2 e, em lilás, barras que demarcam o compasso.

Ilustração 54: Exemplo musical de compasso

Fonte: Editado de (Roig-Francoli, 2020, p. 28)

#pratodosverem: A ilustração mostra uma partitura musical em clave de sol com armadura de fá sustenido e compasso 4/4. O trecho começa com uma figura rítmica de duas colcheias (destaque em amarelo). Em seguida, o trecho continua com uma sequência de notas representadas por colcheias e semínimas, todas ligadas por uma linha de legato que se estende por todo o compasso, indicando que devem ser tocadas de maneira conectada e fluida. A melodia progride de forma simples, sem grandes saltos, criando um fluxo melódico suave.

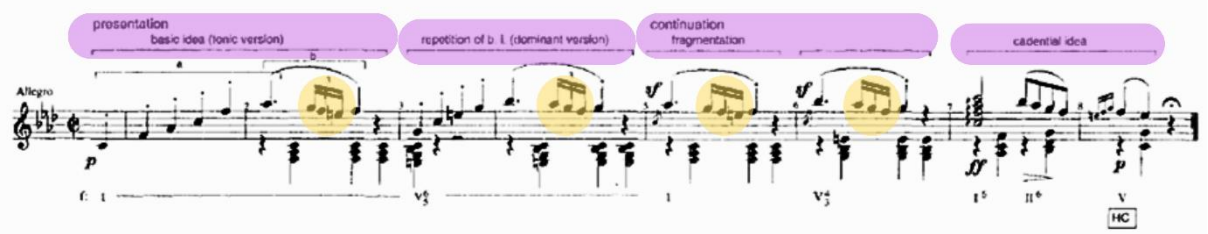
4.2.2.3.Seção: 3ª subcategoria de duração

A seção, identificada como a terceira subcategoria de duração, amplia a organização rítmica ao estruturar múltiplos compassos em sequências maiores. Cada seção delimita um conjunto de ideias musicais que se desenvolvem progressivamente, permitindo aos instrumentistas organizarem a música em blocos distintos, análogos a parágrafos em um texto escrito (Ashley; Timmers, 2017; Caplin, 1998; Downes, 2014; Freedman, 2003; Kostka; Payne; Almén, 2018; Kostka; Payne, 2007; Roig-Francoli, 2020; Sloboda, 2008).

No que concerne ao instrumentista, uma seção incorpora movimentos que abarcam estruturas sintáticas musicais maiores – como frases e períodos – além de apresentar relações harmônicas significativas como cadências, que frequentemente indicam seu término. Ritmicamente, a seção expande a subdivisão da unidade de medida em três partes, contrastando com a subdivisão binária na subcategoria compasso (Almada, 2012; Ashley; Timmers, 2017; Caplin, 1998; Chomsky, 1957, 1965; Godøy; Leman, 2010; Hutchins, 1995; Kendon, 2004; Kostka; Payne; Almén, 2018; Leman, 2007; Patel, 2008; Peretz; Zatorre, 2003; Roig-Francoli, 2020; Schmidt; Lee, 2011; Sloboda, 2008).

Portanto, enquanto a 2ª subcategoria foca em ciclos com subdivisões binárias, a 3ª abstrai o entendimento para **1 parte** que encapsula múltiplos ciclos e incluindo a subdivisão na proporção de 3:1. A Ilustração 55 é um exemplo de seção da Sonata para Piano em Fá Menor op. 2 no. 1 de L. V. Beethoven. Em amarelo, estão destacadas as estruturas rítmicas subdivididas em 3 e, em lilás, a demarcação das unidades sintáticas que formam o trecho:

Ilustração 55: 8 compassos da Sonata para Piano em Fá Menor op. 2 no. 1 de L. V. Beethoven



Fonte: Editado de (Caplin, 1998, p. 10)

#pratodosverem: A ilustração apresenta uma partitura musical anotada com diferentes seções identificadas dentro da estrutura de uma frase musical. A partitura está marcada em quatro partes, indicadas por blocos de texto em roxo, que correspondem a diferentes funções na construção da frase: "presentation" (apresentação), "repetition of b.1" (repetição do compasso 1), "continuation" (continuação) e "cadential idea" (ideia cadencial). Na primeira parte, "presentation", a partitura mostra a ideia básica em sua versão tônica, seguida pela segunda parte, onde ocorre a repetição dessa ideia, mas agora na versão dominante. A terceira parte, "continuation", envolve a fragmentação da ideia inicial, mostrando uma maior atividade rítmica e variação. Finalmente, a quarta parte é a "cadential idea", onde a frase é concluída com uma cadência. As figuras rítmicas de colcheia pontuada seguidas de semicolcheia, destacadas em amarelo, aparecem ao longo da partitura, indicando uma figura rítmica característica que atravessa a estrutura da frase. A partitura também está marcada com indicações harmônicas (como I, V, e V7), sugerindo a progressão harmônica subjacente à estrutura melódica.

4.2.2.4.Forma: 4ª subcategoria de duração

A subcategoria forma representa a síntese das relações temporais dentro de um fato musical completo, englobando a disposição e a interação entre diferentes seções para criar uma arquitetura musical coesiva. As formas musicais são estruturas e padrões organizacionais que os compositores usam para criar uma peça de música. Cada forma tem suas próprias regras sobre como desenvolver temas musicais, criar contraste e garantir coesão ao longo da composição. A representação de uma forma frequentemente ocorre através de letras onde cada uma representa uma seção distinta do fato musical, com características próprias em termos de melodia, harmonia, ritmo ou textura (Ashley; Timmers, 2017; Caplin, 1998; Downes, 2014; Freedman, 2003; Hargreaves; Lamont, 2017; Hermes, 2023; Lehmann; Sloboda; Woody, 2007; Levinson, 2011; Margulis, 2019; Patel, 2008; Peretz; Zatorre, 2003; Schnupp; Nelken; King, 2011; Sloboda, 2008; Tan; Pfordresher; Harré, 2010). O quadro 9 resume as principais formas musicais:

Quadro 9 - Relação de formas musicais comumente usadas

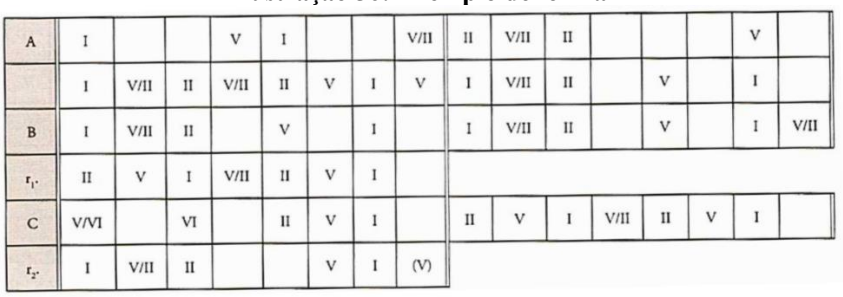
FORMA MUSICAL	ESTRUTURA	DESCRIÇÃO
Forma Binária	AB	Estrutura em duas seções distintas, cada uma geralmente repetida.
Forma Ternária	ABA	Três partes, com a seção B contrastante e a seção A repetida após B.
Forma Rondo	ABACA	Sequência repetitiva principal (A) alternada com seções contrastantes (B, C, etc.).
Tema e Variação	AA'A"A"...	Tema seguido por várias modificações que alteram elementos como harmonia, ritmo ou timbre.
Forma Sonata	ABC (ou A')	Usada em movimentos de sonatas e sinfonias, divide-se em exposição A, desenvolvimento B e recapitulação (C ou A').
Forma Canção	ABA'BCB	Estrutura típica em músicas populares, com versos (A) e um refrão (B) ou ponte (C).

Fonte: Adaptado de (Benward; Saker, 2014; Caplin, 1998, 2013; Green, 1979; Sadie, 2001).

Do ponto de vista da execução, a forma musical desafia o instrumentista a perceber e manter a integridade de diferentes partes interconectadas entre si. Elementos como a repetição de temas, a variação e o desenvolvimento de ideias musicais são essenciais para manter a coerência da forma, proporcionando a união de todas as partes que compõem um fato musical. No aspecto rítmico, a unidade de medida adentra na escala de submúltiplos de 2 ou 3 (como figuras que subdividem o pulso em 8 ou outras em 6) (Ashley; Timmers, 2017; Caplin, 1998; Cox, 2016; Downes, 2014; Freedman, 2003; Godøy; Leman, 2010; Kostka; Payne; Almén, 2018; Kostka; Payne, 2007; Lakoff; Núñez, 2000; Leman, 2007; Meyer, 2009; Scruton, 1999; Sloboda, 2008; Varela; Thompson; Rosch, 1991).

Assim, enquanto a 3ª subcategoria de duração, a seção diz respeito ao entendimento de partes isoladas, a 4ª subcategoria abstrai todas as partes em **1 todo**. Isso inclui não apenas a gestão de múltiplos ciclos e sequências, mas também a integração destes em uma unidade coesiva que é percebida como um todo orgânico. A Ilustração 56 é um exemplo visual da canção 'A Lenda das Sereias Rainhas do Mar', onde a estrutura formal é esquematizada destacando as partes da canção e os graus harmônicos correspondentes, com as repetições indicadas por quadrados não preenchidos.

Ilustração 56: Exemplo de forma



Fonte: (Almada, 2012, p. 215)

#pratodosverem: A ilustração apresenta uma tabela que organiza progressões harmônicas. A tabela está dividida em colunas e linhas, contendo numerais romanos que representam os graus das escalas ou acordes típicos em uma progressão. Na primeira coluna à esquerda, há letras e símbolos como "A", "B", "C", "r_1", "r_2", que parecem designar diferentes seções ou partes de uma estrutura musical, como temas ou frases.

Nas colunas subsequentes, os acordes estão dispostos em ordem, como "I", "V", "II", "V/II", "V/VI", entre outros, sugerindo um mapa de modulações ou cadências. Algumas células estão vazias, o que pode indicar ausência de acordes ou momentos de descanso. Há também o uso de parênteses em algumas células, como "(V)", o que pode indicar uma função harmônica que aparece de forma opcional ou secundária.

4.2.2.5.Repertório: 5ª subcategoria de duração

A subcategoria repertório representa a culminância da categoria de duração, englobando a performance integral de obras musicais que exigem de um instrumentista a aplicação abrangente de todos os conceitos de duração previamente mencionados. Este nível de execução reflete o domínio técnico e cognitivo das relações temporais estabelecidas nas subcategorias anteriores, desde o pulso musical – cuja duração frequentemente se altera entre fatos musicais – até a complexa estruturação de múltiplas formas (Ashley; Timmers, 2017; Bragagnolo, 2016; Cerqueira, 2011; Finch *et al*., 2021; Hargreaves; Miell; Macdonald, 2011; Jentzsch; Mkrtchian; Kansal, 2014; Keller, 2012; Kostka; Payne, 2007; Lapp, 2003; Lehmann; Sloboda; Woody, 2007; Meyer, 2009; Parncutt; Mcpherson, 2002; Patel, 2008; Peretz; Zatorre, 2003; Schenker, 2002; Scruton, 1999; Skoogh; Frisk, 2019; Sloboda, 2008).

Do ponto de vista da execução, o repertório desafia o instrumentista a empregar um raciocínio complexo sobre duração e tempo. Isso inclui não apenas o controle rigoroso de pulsos e seções, mas também a gestão de formas musicais em contextos mais amplos, conferindo características específicas a cada obra. Também é importante ressaltar a administração da própria energia psíquica do intérprete que, durante uma apresentação, é recrutada em seu nível máximo. Neste estágio, a polirritmia e o uso de submúltiplos mistos, como estruturas rítmicas que subdividem o pulso em 5 ou 7, enriquecem a textura rítmica e desafiam o instrumentista a manter a coerência temporal enquanto explora complexidades rítmicas (Ashley; Timmers, 2017; Bragagnolo, 2016; Chemero, 2009; Cox, 2016; Godøy, 2003; Grinchenko, 2022; Gruzelier *et al*., 2014; Hargreaves; Miell; Macdonald, 2011; Hutchins, 1995; Keller, 2012; Lakoff; Núñez, 2000; Leman, 2007; Meyer, 2009; Osborne; Munzel; Greenaway, 2020; Parncutt; Mcpherson, 2002; Peretz; Zatorre, 2003; Posner; Snyder, 1975; Salomon, 1993; Serafine, 1984; Varela; Thompson; Rosch, 1991; Yoshie *et al*., 2009) .

Assim, enquanto a 4ª subcategoria de duração foca na abstração das partes em um todo, a 5ª amplia essa compreensão para a gestão de **múltiplos todos** ao longo do fazer musical. A Ilustração 57 esquematiza a apresentação de três obras: 'A Lenda das Sereias “Rainhas do Mar”; “Alô Alô”; e “Amigo Urso”.

Ilustração 57: Exemplo de Repertôrio

6. "A lenda das sereias rainhas do mar" (Vicente Mattos, Dinoel e Arlindo Velloso)

[tonalidade maior]

A	I			V	I			V/II	II	V/II	II				V	
	I	V/II	II	V/II	II	V	I	V	I	V/II	II		V		I	
B	I	V/II	II		V		I		I	V/II	II		V		I	V/II
r_1	II	V	I	V/II	II	V	I									
C	V/VI		VI		II	V	I		II	V	I	V/II	II	V	I	
r_2	I	V/II	II			V	I	(V)								

7. "Alô, alô" (André Filho)

[tonalidade maior]

A (r.)	I	V	I	V	I	V/II	II	V/II	II	V/II	II	V/II	II	V	I	V/II
B	II	V	I	V/II	II	V	I	V/II	II	V	I	V/II	II	V	I	

8. "Amigo urso" (Henrique Gonçalez)

[tonalidade maior]

A (r.)	I		I V°/II	II V/II	II		V	I V	I		II _ V/IV	IV	V°/V	I_4	V/V V	I V/VI (=V)
B *	I	V	I	V	V/IV	IV	V/V	V	I	V	I	V	V/IV	IV V	V/V	V
C	IV	I	V	V/IV	IV V	I	II V	V/IV	IV	I	II V	I				

* partes [B] e [C] na região relativa menor.

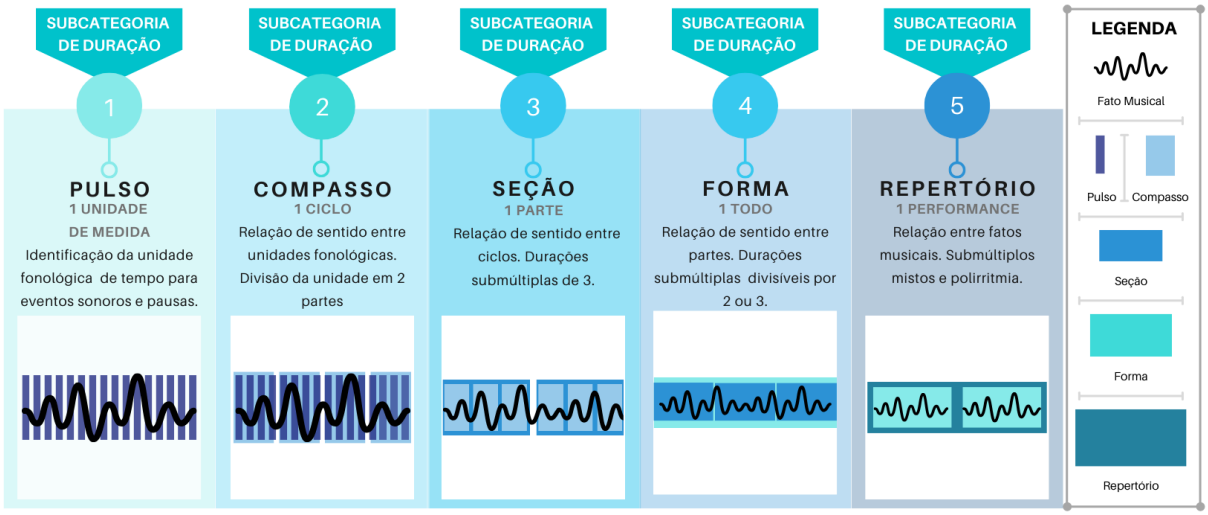
Fonte: (Almada, 2012, p. 215)

#pratodosverem: A ilustração apresenta três tabelas de progressões harmônicas correspondentes às canções "A lenda das sereias rainhas do mar" (Vicente Mattos, Dinoel e Arlindo Velloso), "Alô, alô" (André Filho), e "Amigo urso" (Henrique Gonçalez), todas em tonalidades maiores. Cada tabela está dividida em seções A, B, C e r_1/r_2, que organizam os acordes das músicas em diferentes partes ou frases. Os acordes são representados por numerais romanos, com frequentes usos de funções harmônicas como "I" (tônica), "V" (dominante), "II" (subdominante) e suas variações como "V/II" (dominante secundária da subdominante). Na primeira canção, "A lenda das sereias rainhas do mar", as partes A, B, C e r_1/r_2 contêm sequências complexas de acordes que incluem progressões típicas como "I-V-I", "V/II-II-V", e variações de acordes dominantes e subdominantes. A tabela da música "Alô, alô" segue um padrão similar, com a progressão começando por "I-V-I" e incorporando acordes secundários como "V/II" e dominantes secundárias. Por fim, a tabela da música "Amigo urso" apresenta uma estrutura harmônica mais elaborada, com seções marcadas por dominantes e dominantes secundárias, como "V/IV" e "V/V", além de uma progressão final que reforça o retorno à tônica com variações no uso de "I" e "V". A tabela também inclui notas adicionais, como o uso de acordes na região relativa menor nas partes [B] e [C] da terceira canção.

4.2.2.6.Modelo Teórico da Categoria Executável de Duração

A Ilustração 58 sintetiza todas as 5 subcategorias executáveis de duração:

Ilustração 58: A Categoria Executável de Duração do FMI



Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração apresenta uma explicação visual das subcategorias de duração na música, dividida em cinco seções, cada uma representando um conceito específico relacionado à duração musical e acompanhada por uma representação gráfica. A primeira seção é intitulada "Pulso" e classificada como "1 unidade de medida", referindo-se à identificação da unidade fonológica de tempo para eventos sonoros e pausas, ilustrada por uma sequência de barras e uma onda sonora sobreposta, representando o ritmo constante do pulso. A segunda seção, "Compasso", é definida como "1 ciclo", explicando a relação de sentido entre unidades fonológicas com a divisão da unidade em duas partes, e a representação gráfica mantém o padrão de barras, mas com uma divisão visual clara entre os ciclos. A terceira seção, "Seção", é classificada como "1 parte" e descreve a relação de sentido entre ciclos, com durações submúltiplas de três, sendo representada graficamente com blocos maiores que agrupam as ondas sonoras. A quarta seção, "Forma", refere-se a "1 todo", que relaciona o sentido entre partes, com durações submúltiplas divisíveis por dois ou três, ilustrada por blocos ainda maiores que agrupam seções inteiras de ondas. A quinta e última seção, "Repertório", é definida como "1 performance" e explora a relação entre fatos musicais, incluindo submúltiplos mistos e polirritmia, sendo graficamente representada por áreas maiores que contêm blocos de diferentes tamanhos, sugerindo a variação rítmica e complexidade do repertório. À direita, há uma legenda explicando os símbolos e cores usados: uma onda preta simboliza o fato musical, e diferentes tonalidades de azul e verde representam as categorias de pulso, compasso, seção, forma e repertório, organizadas por tamanhos crescentes conforme a complexidade das subcategorias aumenta.

A Ilustração 59 é um QR code de link no youtube da percussionista Adélaïde Ferrière performando “Rebonds B”, uma obra do compositor grego Iannis Xenakis para solo de percussão (Koldberg Percussion. 2022). Baseada em princípios matemáticos para sua composição, a obra destaca o fazer musical da categoria executável de duração.

Ilustração 59: QR code para Rebonds B, de Xenakis

Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração apresenta um código QR, que é uma imagem composta por uma matriz de quadrados pretos e brancos, organizados de maneira que possam ser lidos por dispositivos móveis ou leitores específicos para direcionar o usuário a um link, website ou outra informação digital.

4.2.3. A Categoria Executável de Intensidade

A categoria executável de intensidade no FMI é delineada pelo conjunto de variações possíveis de serem executadas por um instrumentista em seu objeto musical a partir do tônus – sua unidade básica. A partir do controle e ajuste de seu tônus muscular, um instrumentista aplica e gradua pequenas quantidades de força no seu objeto musical. Essa força, por sua vez, determina o volume do som que, no contexto musical, recebe o nome de dinâmica[16]. Assim, a materialização da intensidade é uma atividade de tonificiação executável (Ashley; Timmers, 2017; Corrêa, 2019; Cox, 2016; Grout; Palisca, 2001; Hargreaves; Lamont, 2017; Lehmann; Sloboda; Woody, 2007; Leman, 2007; Levitin, 2006; Louro, 2012; Muszkat, 2012; Passarotto *et al*., 2023; Patel, 2008; Peretz; Zatorre, 2003; Sloboda, 2008; Tan; Pfordresher; Harré, 2010; Viel, 2019).

As 5 subcategorias de intensidade são: tônus, acento, dinâmica, graduações de dinâmica e dinâmicas simultâneas. O tônus se refere ao estabelecimento de um estado tonal ótimo para execução, considerando a ergonomia do instrumento e a saúde do instrumentista. Acentos são momentos em que, mantendo o tônus estável, pequenos picos de intensidade promovem variações no tônus, influenciando diretamente a percepção da métrica musical. A dinâmica, por sua vez, é definida por agrupamentos de estados de tônus. As graduações de dinâmica, como crescendos e decrescendos, adicionam complexidade, possibilitando transições suaves ou abruptas entre estados de intensidade. Por fim, as dinâmicas simultâneas exploram a capacidade de manter diferentes estados de tônus em partes distintas do corpo ou do instrumento, como em técnicas que requerem diferentes intensidades sonoras em vozes ou linhas melódicas concomitantes, desafiando ainda mais a habilidade do instrumentista em executar intensidades com precisão (Grout; Palisca, 2001; Kostka; Payne; Almén, 2018; Louro, 2012; Meyer, 2009; Patel, 2008; Patteson, 2015; Peretz; Zatorre, 2003; Schnupp; Nelken; King, 2011; Sloboda, 2008; Tan; Pfordresher; Harré, 2010; Titon *et al*., 2009; Varela; Thompson; Rosch, 1991).

4.2.3.1.Tônus: 1ª subcategoria de intensidade

O tônus, a unidade básica da intensidade no FMI, representa o estado ótimo de tensão muscular que um instrumentista emprega para produzir som. O estabelecimento de um estado tonal equilibrado ao instrumento é fator determinante para uma execução ergonômica eficaz,

[16] O termo "dinâmica", usado na música para descrever o volume ou intensidade de uma peça, tem sua origem na palavra grega "dynamis", que significa "força" ou "poder" (Grout; Palisca, 2001; Pires, 2019; Scandarolli, 2017).

minimizando o risco de lesões e maximizando a eficiência da performance. Através do ajuste do tônus, um instrumentista irá manipular sutilmente a intensidade do som, fundamentando a base para as dinâmicas musicais em próximas categorias (Andreu Cabrera; Romero-Naranjo, 2021; Bernstein, 1967; Godøy; Leman, 2010; Kendon, 2004; Latash; Zatsiorsky, 2016; Leman, 2007; Noë, 2004; Schmidt; Lee, 2011; Winter, 2009).

A tarefa de estabelecer um tônus equilibrado pode variar conforme as características físicas do objeto musical. Instrumentistas que dependem de ações internas – como cantores e sopristas – podem enfrentar dificuldades para alcançar um tônus ideal devido à natureza menos visível dos mecanismos corporais de produção sonora. Em paralelo, instrumentistas que interagem fisicamente com seus instrumentos, como violinistas, requerem adaptações significativas de tônus para manter posturas funcionais e evitar lesões, enfrentando problemas musculoesqueléticos associados a posturas antianatômicas. Estudos recentes destacam uma alta prevalência de lesões relacionadas a essas práticas, como dor no pescoço e ombros, frequentemente exacerbadas por aumentos abruptos no tempo de prática e pela demanda física dos instrumentos. (Chang; Boone; Gold, 2021; Collard; Kaux; Forthomme, 2022; Gordin, 2018; Mizrahi, 2021; Ręka *et al*., 2021; Rodríguez-Gude; Taboada-Iglesias; Pino-Juste, 2022).

Considerando a estreita relação entre o tônus muscular e o emocional, instrumentistas ansiosos frequentemente enfrentam desafios significativos para ajustar o tônus muscular ao nível ótimo necessário para a execução de seus instrumentos. Sobre este aspecto, a ansiedade de performance musical (APM) representa um desafio considerável. Esta condição afeta uma grande proporção de músicos - principalmente eruditos – e é marcada por sintomas como aumento da frequência cardíaca, suor excessivo, tremores e tensão muscular. A APM não somente dificulta o encontro do estado tonal ótimo, mas também aumenta o risco de distúrbios como a distonia focal (Chang-Arana *et al*., 2022, 2023; Facchini; Harper, 2018; Farley; Kelley, 2023; Gonçalves; Zanon, 2022; Grupe; Nitschke, 2013; Osborne; Munzel; Greenaway, 2020; Passarotto; Worschech; Altenmüller, 2023; Roberts *et al*., 2023; Sokoli; Hildebrandt; Gomez, 2022; Wiedemann *et al*., 2019).

Assim, a primeira subcategoria de intensidade é a identificação de **1 estado tonal** suficiente para o FMI. Além de ser a etapa fundamental que determina o controle da intensidade, também é uma etapa de autocuidado para garantir uma prática longeva e saudável. Por fim, é importante ressaltar que o estabelecimento de um estado tonal ótimo não é um parâmetro fixo, mas sim relativo. Diferentemente de categorias como altura e duração, que possuem unidades bem definidas e quantificáveis, o tônus é percebido e avaliado em relação a seu próprio contexto. Isso significa que o que é considerado um tônus ideal pode variar não apenas entre

diferentes instrumentistas, devido às suas características físicas e técnicas individuais, mas também pode se alterar a partir da personalidade de um instrumentista. Assim, a busca por um tônus adequado requer uma constante recalibração e sensibilidade às condições internas e externas que influenciam a produção do som.

4.2.3.2.Acento: 2ª subcategoria de intensidade

A 2ª subcategoria de intensidade destaca-se como um elemento crucial no controle dinâmico do instrumentista. Os acentos musicais são fundamentais para estruturar a métrica em um fato musical, destacando notas-chave. Em uma breve analogia com a prosódia na fala, um acento ajuda a orientar a interpretação musical para o ouvinte assim como uma ênfase em uma palavra ou frase modula o significado e a emoção de um discurso (Almada, 2012; Ashley; Timmers, 2017; Benward; Saker, 2014; Bloomfield, 1933; Jakobson, 1963; Kennedy; Bourne, 2013; Kostka; Payne; Almén, 2018; Lapp, 2003; Patel, 2008; Peretz; Zatorre, 2003; Roig-Francoli, 2020a; Sadie, 2001; Saussure, 1995; Scruton, 1999a; Sloboda, 2008). O quadro 10 resume os principais acentos na notação musical tradicional:

Quadro 10 - Relação de alguns tipos de acentos

TIPO DE ACENTO	SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
Acento Marcato	(>)	Indica uma execução mais marcada e intensa, frequentemente implicando uma articulação destacada.
Acento Regular	(ˆ)	Usado para realçar uma nota específica com uma força moderada, sem a intensidade do marcato.
Tenuto	(-)	Sugere que a nota seja sustentada em seu valor total, às vezes com um leve aumento de volume, pedindo firmeza controlada na execução.
Sforzando	(sfz)	Requer que a nota seja tocada de forma explosiva, destacando-a significativamente das notas ao redor.

Fonte: (Almada, 2012; Benward; Saker, 2014; Kennedy; Bourne, 2013; Kostka; Payne; Almén, 2018; Roig-Francoli, 2020; Sadie, 2001)

No que concerne à execução, os acentos surgem quando o tônus muscular estável é brevemente intensificado, permitindo enfatizar sons ou batidas específicas dentro de um fato musical. Esta técnica não apenas realça elementos-chave na estrutura musical, mas também recruta o freio inibitório do instrumentista (Bernstein, 1967; Chen *et al*., 2017; Cox, 2006, 2016; Godøy; Leman, 2010; Goldstein; Naglieri, 2014; Hutchins, 1995; Kendon, 2004; Leman, 2007; Limpo; Olive, 2021; Passarotto *et al*., 2023; Salomon, 1993; Schenker, 2002; Schmidt; Lee, 2011; Winter, 2009) .

Assim, enquanto a 1ª subcategoria de intensidade define 1 estado tonal suficientemente equilibrado, a 2ª provoca pequenas intensificações do tônus e retorno ao seu estado inicial. A

Ilustração 60 exemplifica o acento para construção da métrica musical e a percepção de compasso de 2, 3 e 4 tempos.

Ilustração 60: Acento métrico e compassos

Grouping	Meter type	Metric accent pattern
Two-beat measure	Duple	Strong-weak
Three-beat measure	Triple	Strong-weak-weak
Four-beat measure	Quadruple	Strong-weak-less strong-weak

Fonte:(Kostka; Payne; Almén, 2018, p. 25)

#pratodosverem: A ilustração apresenta uma tabela com três colunas, intituladas "Grouping" (Agrupamento), "Meter type" (Tipo de compasso) e "Metric accent pattern" (Padrão de acento métrico), que descreve diferentes tipos de compassos e seus padrões de acentuação. A primeira linha se refere a um compasso de **duas batidas** ("Two-beat measure"), classificado como **Duple** (binário), com o padrão de acentuação métrica sendo **Strong-weak** (forte-fraco). A segunda linha refere-se a um compasso de **três batidas** ("Three-beat measure"), classificado como **Triple** (ternário), com o padrão de acentuação **Strong-weak-weak** (forte-fraco-fraco). A terceira linha descreve um compasso de **quatro batidas** ("Four-beat measure"), classificado como **Quadruple** (quaternário), com o padrão de acentuação **Strong-weak-less strong-weak** (forte-fraco-menos forte-fraco). A tabela organiza de forma clara os diferentes tipos de compassos e seus respectivos padrões de acento rítmico.

4.2.3.3.Dinâmica: 3ª subcategoria de intensidade

A dinâmica, enquanto terceira subcategoria de intensidade, desempenha um papel fundamental no controle dinâmico extensivo do instrumentista. As dinâmicas são essenciais para expressar variações de intensidade em um trecho inteiro de um fato musical. É importante destacar que essas variações não seguem um padrão estabelecido (em decibéis), mas são sempre relacionadas entre si. Em outras palavras, a alteração de dinâmica é percebida quando se compara um estado tonal de um trecho inteiro ao estado tonal inicial(Almada, 2012; Benward; Saker, 2014; Bernstein, 1967; Kennedy; Bourne, 2013; Kostka; Payne, 2007; Lapp, 2003; Lehmann; Sloboda; Woody, 2007; Patel, 2008; Peretz; Zatorre, 2003; Sadie, 2001; Schenker, 2002; Schmidt; Lee, 2011; Sloboda, 2008; Winter, 2009) . O quadro 11 ilustra os principais níveis de dinâmica e suas intensidades correspondentes:

Quadro 11 - Relação de dinâmicas

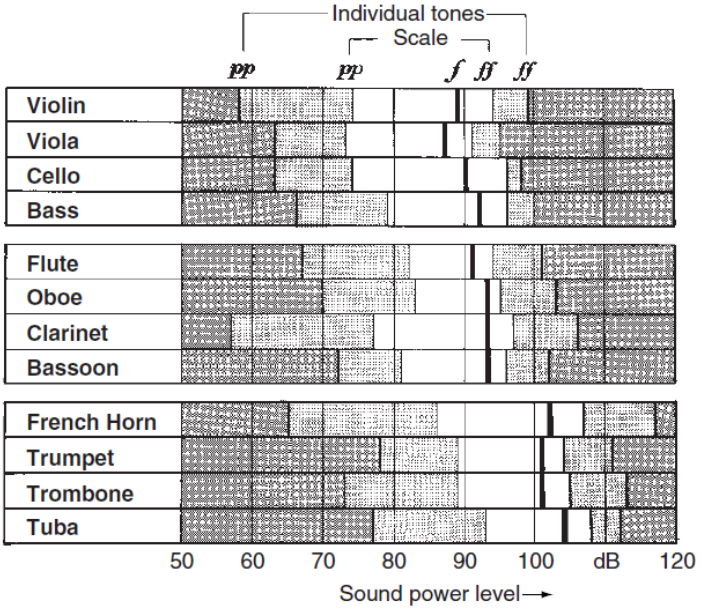
SINAL	COMO SE LÊ	INTENSIDADE
ppp	Pianississimo	Muito, muito suave
pp	Pianissimo	Muito suave
p	Piano	Suave
mp	Mezzo piano	Moderadamente suave
mf	Mezzo forte	Moderadamente forte
f	Forte	Forte
ff	Fortissimo	Muito forte
fff	Fortississimo	Extremamente forte

Fonte: (Almada, 2012; Benward; Saker, 2014; Kennedy; Bourne, 2013; Kostka; Payne; Almén, 2018; Roig-Francoli, 2020; Sadie, 2001)

Do ponto de vista da execução, o domínio dessas dinâmicas requer do instrumentista uma compreensão aprofundada de como ajustar o tônus muscular para não apenas produzir, mas também sustentar os diferentes níveis de volume sonoro desejados ao longo da performance (Bernstein, 1967; Chen *et al*., 2017; Cox, 2006, 2016; Godøy; Leman, 2010; Goldstein; Naglieri, 2014; Hutchins, 1995; Kendon, 2004; Leman, 2007; Limpo; Olive, 2021; Passarotto *et al*., 2023; Salomon, 1993; Schenker, 2002; Schmidt; Lee, 2011; Winter, 2009).

Assim, enquanto a subcategoria anterior, acento, foca em intensificações pontuais para destacar elementos dentro do ritmo musical, a dinâmica envolve a manipulação prolongada, ordenada e variada da intensidade sonora. A Ilustração 61 relaciona os diferentes níveis de alcance de intensidade dos principais objetos musicais de uma orquestra.

Ilustração 61: Níveis de intensidade dos objetos musicais de uma orquestra



Fonte: (Meyer, 2009, p. 360)

#pratodosverem: A ilustração mostra um gráfico comparativo de diferentes instrumentos musicais organizados em três grupos: cordas (violino, viola, cello e contrabaixo), sopros de madeira (flauta, oboé, clarinete e fagote) e metais (trompa, trompete, trombone e tuba). O eixo horizontal representa o nível de potência sonora em decibéis (dB), indo de 50 dB a 120 dB, enquanto o eixo vertical lista os diferentes instrumentos. O gráfico é dividido em seções que mostram os níveis de intensidade sonora de cada instrumento, variando de pianíssimo (pp) a fortíssimo (ff), e em alguns casos até triplo forte (fff), com áreas que indicam o intervalo dinâmico em que cada instrumento pode tocar. Pequenos blocos e faixas dentro de cada faixa de instrumento representam diferentes capacidades dinâmicas, desde notas isoladas até escalas. Os instrumentos de cordas tendem a cobrir uma ampla faixa de dinâmica, enquanto os metais, como trompete e trombone, são capazes de atingir níveis mais altos de intensidade sonora

4.2.3.4.Graduações de dinâmica: 4ª subcategoria de intensidade

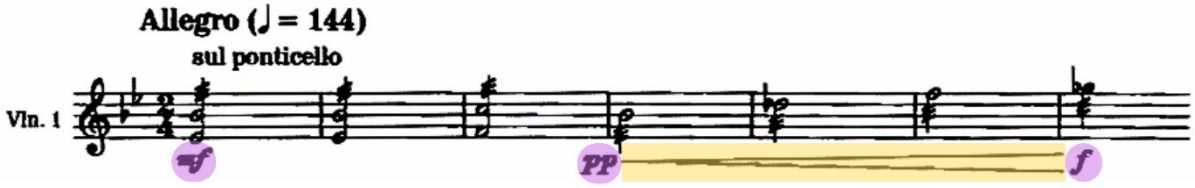
A 4ª subcategoria de intensidade, graduações de Dinâmica, introduz uma camada adicional de complexidade na execução musical. Esta subcategoria envolve a habilidade de aumentar ou diminuir a intensidade sonora progressivamente ou abruptamente. *Crescendos* e

decrescendo – ou *diminuendo* – são as ferramentas principais nesta subcategoria indicadas na partitura, onde o primeiro orienta os músicos a elevar progressivamente a intensidade sonora e o segundo indica a redução o volume de forma igualmente progressiva. Além disso, mudanças abruptas também fazem parte desta subcategoria, como transições rápidas de fortissimo (ff) para pianissimo (pp) (Almada, 2012; Benward; Saker, 2014; Danion; Latash, 2011; Johansson; Hesslow; Medina, 2016; Kennedy; Bourne, 2013; Kostka; Payne; Almén, 2018; Latash; Zatsiorsky, 2016; Lehmann; Sloboda; Woody, 2007; Patel, 2008; Peretz; Zatorre, 2003; Posner; Snyder, 1975; Roig-Francoli, 2020; Sadie, 2001; Saleh; Jiang; Yue, 2021; Sel; Shepherd, 2020; Sloboda, 2008).

A habilidade de executar essas transições, seja gradual ou abruptamente, depende de um controle motor refinado, que é construído a partir da fundação do tônus e da dinâmica básica (Chemero, 2009; Cox, 2006, 2016; Danion; Latash, 2011; Godøy, 2003; Godøy; Leman, 2010; Johansson; Hesslow; Medina, 2016; Kim, 2020; Latash; Zatsiorsky, 2016; Leman, 2007; Saleh; Jiang; Yue, 2021; Varela; Thompson; Rosch, 1991).

Assim, enquanto a subcategoria anterior envolve a sustentação prolongada e ordenada da intensidade sonora, a 4ª subcategoria observa a transição de uma dinâmica para a outra. A Ilustração 62 mostra um exemplo de partitura com indicação de crescendo destacada em amarelo, além da mudança abrupta de dinâmicas destacadas em lilás.

Ilustração 62: Exemplo de graduações de dinâmicas



Fonte:(Adler, 2002, p. 32)

#pratodosverem: A ilustração mostra uma partitura musical na clave de sol com a indicação de andamento "Allegro (= 144)e a instrução técnica "sul ponticello", que orienta o violinista a tocar próximo ao cavalete do instrumento para produzir um som mais brilhante e metálico. A peça é escrita para o violino 1 (Vln. 1) e começa com uma marcação dinâmica de **forte** (f), destacada em roxo no início do trecho. Ao longo da partitura, há uma progressão dinâmica, com um trecho marcado como **pianíssimo** (pp) após algumas colcheias, também destacado em roxo. A última parte da linha melódica inclui um **crescendo**, indicado por uma linha amarela que se estende por vários compassos, sugerindo um aumento gradual de volume até o próximo **forte** (f), marcado no final do trecho. O ritmo é relativamente simples, com pausas intercaladas entre notas tocadas, e a dinâmica varia bastante ao longo do trecho, criando contrastes expressivos entre passagens suaves e intensas.

4.2.3.5.Dinâmicas Simultâneas: 5ª subcategoria de intensidade

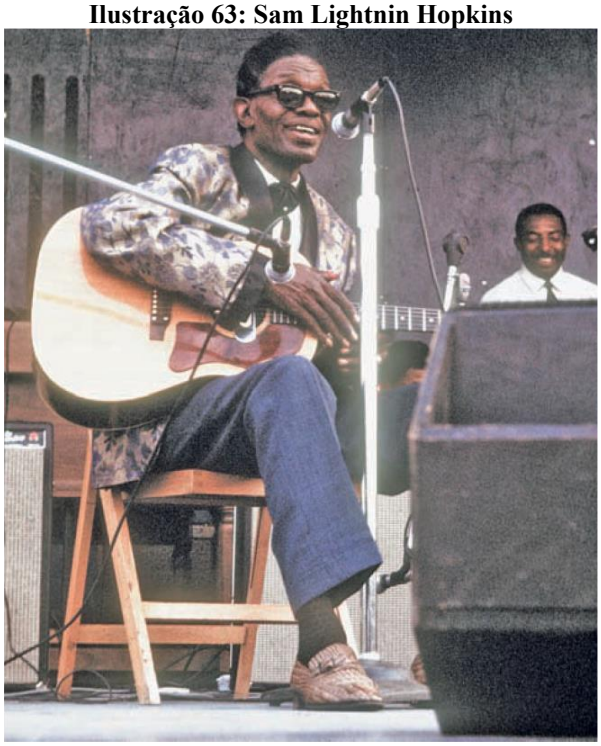
A habilidade de executar dinâmicas simultâneas, onde diferentes níveis de tônus são mantidos em partes distintas do corpo do instrumentista, é considerada o ápice da complexidade na execução da intensidade. Esta subcategoria permite que um instrumentista crie contrastes marcantes dentro da mesma peça musical, como um pianista que toca a melodia principal com

forte intensidade enquanto executa o acompanhamento de forma suave. Esta técnica é fundamental não apenas para músicos que tocam instrumentos, mas também para aqueles que cantam enquanto tocam, como um guitarrista que mantém um ritmo suave na guitarra enquanto projeta a voz com maior intensidade (Almada, 2012; Benward; Saker, 2014; Danion; Latash, 2011; Gordin, 2018; Hermes, 2023; Johansson; Hesslow; Medina, 2016; Kennedy; Bourne, 2013; Kostka; Payne; Almén, 2018; Lapp, 2003; Latash; Zatsiorsky, 2016; Lehmann; Sloboda; Woody, 2007; Meyer, 2009; Patel, 2008; Patteson, 2015; Peretz; Zatorre, 2003; Roig-Francoli, 2020; Sadie, 2001; Saleh; Jiang; Yue, 2021; Schnupp; Nelken; King, 2011; Sloboda, 2008; Spapé; Harjunen; Ravaja, 2022; Tan; Pfordresher; Harré, 2010).

Dominar as dinâmicas simultâneas exige um controle técnico excepcional e uma consciência aprofundada das capacidades expressivas de seu objeto musical. Além disso, esta subcategoria envolve uma coordenação meticulosa e uma acentuada capacidade de multitarefas, pois o instrumentista deve ser capaz de dividir sua atenção entre várias tarefas executivas de maneira eficaz (Andreu Cabrera; Romero-Naranjo, 2021; Ashley; Timmers, 2017; Chemero, 2009; Cotter, 2019; Cox, 2016; Danion; Latash, 2011; Godøy, 2003; Grinspun *et al*., 2020; Hutchins, 1995; Johansson; Hesslow; Medina, 2016; Kang *et al*., 2022; Kim, 2020; Latash; Zatsiorsky, 2016; Leman, 2007; Posner; Snyder, 1975; Saleh; Jiang; Yue, 2021; Sel; Shepherd, 2020; Varela; Thompson; Rosch, 1991).

Assim, enquanto a subcategoria anterior observa as graduações de dinâmicas ao longo do fato musical, a 5ª subcategoria as observa o longo do corpo do instrumentista. A Ilustração 63 é uma foto do artista Sam Lightnin Hopkins se apresentando cantando ao mesmo tempo em que toca violão.

Ilustração 63: Sam Lightnin Hopkins



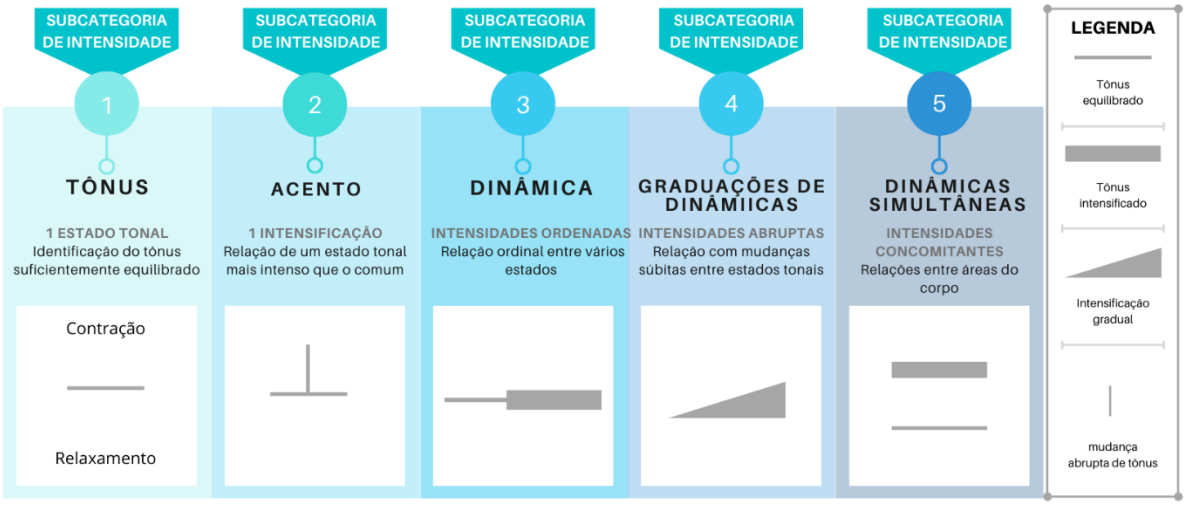
Fonte: (Titon *et al*., 2009, p. 193)

#pratodosverem: A ilustração mostra um músico sentado em uma cadeira enquanto toca violão e canta em frente a um microfone. Ele está vestido com um terno elegante, com uma camisa clara e uma gravata, além de sapatos detalhados. O músico parece estar em um palco ao ar livre, com amplificadores e outros equipamentos de som ao fundo. À direita, outro homem aparece ao fundo, vestido formalmente, observando a apresentação.

4.2.3.6.Modelo Teórico da Categoria Executável de Intensidade

A Ilustração 64 sintetiza todas as 5 subcategorias executáveis de intensidade:

Ilustração 64: A Categoria Executável de Intensidade do FMI



Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração apresenta uma explicação visual das subcategorias de intensidade na música, dividida em cinco seções. A primeira seção é intitulada "Tônus" e classificada como "1 estado tonal", referindo-se à identificação do tônus suficientemente equilibrado, ilustrado por um gráfico que mostra a variação entre contração e relaxamento. A segunda seção é "Acento", definida como "1 intensificação", que descreve a relação de um estado tonal mais intenso que o comum, representado por um gráfico que destaca um pico de intensidade em contraste com uma linha de base. A terceira seção é "Dinâmica", onde se explica as "intensidades ordenadas", ou seja, a relação ordinal entre

vários estados de intensidade, ilustrada por um gráfico que apresenta um bloco de intensidade crescente. A quarta seção, "Graduações de dinâmicas", descreve "intensidades abruptas", mostrando a relação com mudanças súbitas entre estados tonais, ilustrada por uma linha inclinada que representa um aumento súbito. A quinta e última seção é "Dinâmicas simultâneas", que aborda "intensidades concomitantes", ou seja, as relações entre áreas diferentes do corpo, representada por dois blocos de intensidade apresentados em paralelo. À direita, há uma legenda que explica os diferentes símbolos e gráficos, incluindo uma linha horizontal para representar o tônus equilibrado, um pico para o tônus intensificado, um aumento gradual para intensificação gradual, e uma mudança abrupta de tônus representada por uma linha inclinada.

A Ilustração 65 é um QR code de link no youtube da pianista Valentina Lisitsa performando “Noturno em Mi bemol Op. 9 no. 2”, de F. Chopin (Valentina Lisitsa QOR Records Official Channel, 2010). Na obra, a pianista faz uso do *cantábile* – uma técnica de dinâmicas simultâneas – ao enfatizar a melodia com a mão direita enquanto a mão esquerda toca o acompanhamento de forma mais suave, criando o efeito sonoro de que a obra parece ser executada por dois pianistas.

Ilustração 65: QR code para Noturno op.9 no. 2, de Chopin

Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração apresenta um código QR, que é uma imagem composta por uma matriz de quadrados pretos e brancos, organizados de maneira que possam ser lidos por dispositivos móveis ou leitores específicos para direcionar o usuário a um link, website ou outra informação digital.

4.2.4. A Categoria Executáveis de Timbre

A categoria executável de timbre no FMI abrange o espectro de variações timbrísticas possíveis de serem executadas por um instrumentista em seu objeto musical, originando-se da fonte sonora, sua unidade básica. Esta categoria explora a diferenciação executável de timbres, desde a manipulação do objeto musical individual até as adaptações ocasionadas pelo ambiente de performance. Assim, a categoria exige do instrumentista tanto uma compreensão profunda tanto da fisicalidade de seu instrumento quanto da interação com o contexto musical e ambiental em que se encontra (Ashley; Timmers, 2017; Cox, 2016; Grout; Palisca, 2001; Hargreaves; Lamont, 2017; Lehmann; Sloboda; Woody, 2007; Leman, 2007; Louro, 2012; Mcadams, 2012; Nunes-Silva; Tavares; Vanzella, 2020; Patel, 2008; Patteson, 2015; Peretz; Zatorre, 2003; Rossing, 2010; Sloboda, 2008; Tan; Pfordresher; Harré, 2010) .

As 5 subcategorias de timbre são: fonte, articulação, família, conjunto e ambiente. A fonte diz respeito ao próprio objeto musical em si. A partir disso, a articulação aborda as variações timbrísticas geradas por diferentes técnicas de ataque e execução, como legato e

staccato, ou técnicas expandidas. A família reúne instrumentos com características timbrísticas semelhantes, exigindo do instrumentista adaptações sutis para coexistir harmoniosamente dentro de um grupo. O conjunto expande essa interação para um nível mais amplo, definindo o papel do instrumentista dentro de agrupamentos de objetos musicais diversificados, como orquestras ou bandas. Por último, o ambiente concentra-se nas microadaptações necessárias devido às características acústicas do local de performance, enfatizando a influência do espaço na projeção e percepção do timbre (Adler, 2002; Enrici; Bara; Adenzato, 2019; Grout; Palisca, 2001; Heyes; Catmur, 2022; Kostka; Payne; Almén, 2018; Meyer, 2009; Patteson, 2015; Titon *et al*., 2009).

4.2.4.1.Fonte

A primeira subcategoria de timbre – fonte – se refere ao próprio objeto musical de um instrumentista. A interação inicial do instrumentista com o seu objeto musical é a fundação sobre a qual todas as nuances timbrísticas são construídas, exigindo um entendimento profundo da fisicalidade e das potencialidades sonoras do instrumento escolhido(Bohlman, 2013; Downes, 2014; Geiringer, 1978; Hornbostel; Sachs, 1961; Lapp, 2003; Lehmann; Sloboda; Woody, 2007; Louro, 2012; Louro; Fernandes, 2023; Mcadams, 2012; Michels, 2008; Montagu, 2007; Patel, 2008; Peretz; Zatorre, 2003; Rommen; Nettl, 2021; Rossing, 2010; Sethares, 2005; Siepmann, 2005; Sloboda, 2008; Soares, 2022).

Aprofundando a temática, dentro dos diversos sistemas de classificação na organologia, o estudo científico dos instrumentos musicais, o sistema Hornbostel-Sachs é o mais amplamente aceito. Desenvolvido por Erich M. von Hornbostel e Curt Sachs em 1914, este esquema categoriza os objetos musicais com base no método primário pelo qual produzem som, sendo projetado para abarcar culturas musicais de todo o mundo de maneira universal. Assim sendo, esse sistema distribui os objetos musicais em quatro categorias principais: idiofones, que produzem som pela vibração do próprio corpo do instrumento; membranofones, que utilizam uma membrana esticada para criar som; cordofones, onde o som é produzido por cordas esticadas; e aerofones, que geram som através da vibração do ar. Além dessas, uma quinta categoria, eletrofones, foi adicionada para incluir instrumentos que produzem som por meios eletrônicos (Geiringer, 1978; Hornbostel; Sachs, 1961; Lapp, 2003; Lee, 2019; Montagu, 2007; Rommen; Nettl, 2021; Siepmann, 2005). O quadro 12 elenca exemplos de cada categoria mencionada:

Quadro 12 - Exemplos de instrumentos para cada categoria do sistema de classificação Hornbostel-Sachs

IDIOFONES	MEMBRANOFONES	CORDOFONES	AEROFONES	ELETROFONES
Xilofone	Tambor	Violino	Flauta	Theremin
Triângulo	Bateria	Guitarra	Trombeta	Sintetizador
Carrilhão	Djembê	Harpa	Clarinete	Teclado eletrônico
Címbalos	Timbal	Cítara	Saxofone	Guitarra elétrica
Glockenspiel	Tambor de fenda	Violoncelo	Oboé	Órgão eletrônico

Fonte: Adaptado de (Geiringer, 1978; Hornbostel; Sachs, 1961; Lapp, 2003a; Rossing, 2010; Siepmann, 2005)

Assim, a primeira subcategoria de timbre contempla não somente a identificação da fonte de um som, mas – principalmente – o conhecimento do objeto musical por parte de um instrumentista (Chemero, 2009; Cox, 2016; Kim, 2020; Leman, 2007; Salomon, 1993; Varela; Thompson; Rosch, 1991).

4.2.4.2.Articulação

A 2ª subcategoria de timbre aprofunda a exploração das variações timbrísticas que um instrumentista pode alcançar dentro do mesmo objeto musical. A articulação se refere especificamente às modificações do timbre produzidas através de diferentes técnicas de ataque, como legato e staccato, além de técnicas expandidas, como o uso de surdinas ou técnicas de arco alternativas, que influenciam diretamente na emissão do som (Adler, 2002; Almada, 2012; Benward; Saker, 2014; Geiringer, 1978; Hornbostel; Sachs, 1961; Kennedy; Bourne, 2013; Kostka; Payne; Almén, 2018; Lapp, 2003; Lee, 2019; Meyer, 2009; Montagu, 2007; Patel, 2008; Patteson, 2015; Peretz; Zatorre, 2003; Roig-Francoli, 2020; Rossing, 2010; Sadie, 2001; Siepmann, 2005; Sloboda, 2008).

Do ponto de vista da execução, a articulação desafia o instrumentista a empregar um controle preciso sobre a produção sonora. Ao variar a articulação, é possível alterar significativamente a percepção do timbre pelo ouvinte. Este nível de controle detalhado exige um entendimento profundo da mecânica do objeto musical e das técnicas disponíveis (Ashley; Timmers, 2017; Cox, 2016; Godøy, 2003; Hutchins, 1995; Leman, 2007; Mcadams, 2012; Sethares, 2005; Soares, 2022; Varela; Thompson; Rosch, 1991).

Assim, enquanto a primeira subcategoria de timbre se concentra na natureza fundamental do som produzido pelo objeto musical, a articulação avança o entendimento ao introduzir modificações que enriquecem e diversificam a experiência auditiva. A Ilustração 66 é um excerto da “Sinfonia em Três Movimentos”, de I. Stravinsky, onde diferentes técnicas de articulação são especificadas, mostrando sinais de articulação ao violino destacadas na imagem.

Ilustração 66: Exemplo de articulação na partitura

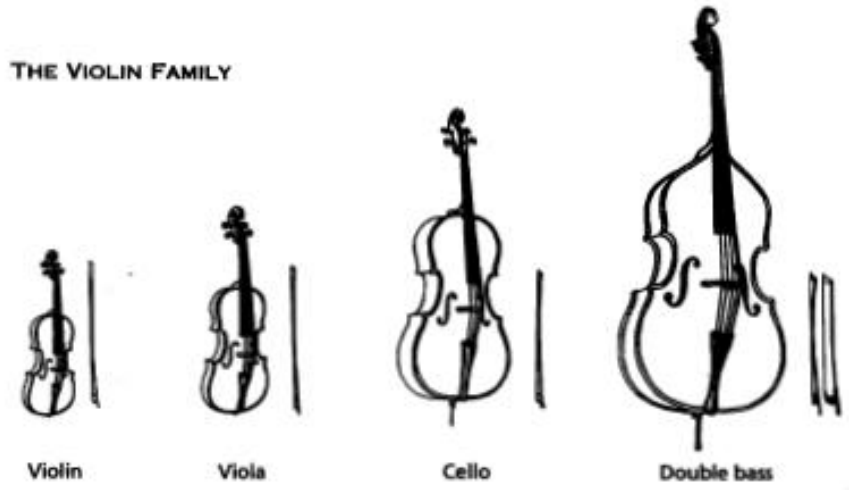
Fonte:(Adler, 2002, p. 21)

#pratodosverem: A ilustração mostra uma partitura musical para dois instrumentos de cordas, identificados como Violino 1 (Vln. 1) e Viola (Vla.), com a indicação de andamento " = 76" e a instrução técnica "at the point", que sugere que os músicos toquem utilizando a ponta do arco. A partitura apresenta um ritmo contínuo de colcheias, com ambas as partes em um padrão de arco marcado com o símbolo "V", indicando movimentos de arco para cima. As notas estão agrupadas em padrões de legato, destacadas em amarelo, sugerindo que devem ser tocadas de forma conectada e fluida dentro de cada grupo. O movimento melódico é bastante ágil e repetitivo, com pequenos saltos e escalas rápidas, mantendo o mesmo ritmo em ambas as vozes. As duas partes, tanto do violino quanto da viola, se movem em paralelo, sugerindo uma textura contrapontística, onde ambas as vozes interagem e se complementam rítmica e melódicamente.

4.2.4.3.Família

A 3ª subcategoria de timbre aprofunda o entendimento das nuances timbrísticas, agrupando objetos musicais com base em características sonoras semelhantes, que dependem do material de construção, design e método de produção sonora. Dentro de cada família de instrumentos, a organização em sistemas como SATB (soprano, alto, tenor, baixo) classifica os membros de acordo com suas faixas de frequência: a classificação "soprano" engloba as faixas mais agudas, geralmente associadas a vozes femininas ou a instrumentos como o violino e a flauta; "alto" abrange uma faixa média-alta, comum em vozes femininas mais graves ou instrumentos como a viola e o alto saxofone; "tenor" aplica-se a vozes masculinas mais agudas e a instrumentos como o violoncelo e o tenor saxofone; e, por fim, "baixo" inclui as faixas mais graves, típicas de vozes masculinas profundas ou de instrumentos como o contrabaixo e a tuba (Bohlman, 2013; Downes, 2014; Dufour, 2017; Freedman, 2003; Geiringer, 1978; Goldberg, 2009; Goldman, 2012; Hornbostel; Sachs, 1961; Kennedy; Bourne, 2013; Lapp, 2003; Michels, 2008; Montagu, 2007; Rommen; Nettl, 2021; Sadie, 2001; Siepmann, 2005; Titon *et al*., 2009). A Ilustração 67 é um exemplo da família do violino no qual cada membro, da esquerda para a direita, representa uma classe do SATB:

Ilustração 67: A família do violino



Fonte:(Adler, 2002, p.7)

#pratodosverem: A ilustração mostra a família de instrumentos de cordas conhecida como "The Violin Family". Quatro instrumentos são apresentados em ordem de tamanho, da esquerda para a direita: **Violino**, **Viola**, **Cello** (ou violoncelo) e **Double bass** (ou contrabaixo). Cada instrumento é acompanhado por seu arco correspondente, demonstrando a diferença de tamanho e proporção entre eles. O violino é o menor instrumento, seguido pela viola, que é ligeiramente maior. O violoncelo tem um tamanho significativamente maior, e o contrabaixo é o maior de todos, destacando a grande variação de tamanho dentro dessa família instrumental.

Do ponto de vista da execução, a família desafia o instrumentista a adaptar sua abordagem para alcançar uma coexistência harmoniosa dentro de um conjunto. Neste estágio, a atenção do instrumentista se expande além da manipulação individual do timbre para incluir a interação com outros músicos cujos instrumentos compartilham propriedades timbrísticas similares. Isso requer uma escuta atenta e o entendimento da função de sua parte na textura musical. Nesse sentido, o instrumentista deve equilibrar a manutenção da própria identidade timbrística com a integração no som coletivo, o que pode envolver ajustes sutis em volume, articulação e outros (Clarke, 2005; Cox, 2016; Danion; Latash, 2011; Leman, 2007; Mcadams, 2012; Sethares, 2005; Soares, 2022; Varela; Thompson; Rosch, 1991) .

Assim, enquanto a subcategoria anterior de articulação foca nas variações que um músico pode alcançar individualmente, a subcategoria de família expande essa visão para a dinâmica de grupo entre similares. Esta abordagem enfatiza a importância da coesão sonora e da unidade timbrística em performances de conjunto, onde a habilidade de harmonizar o próprio timbre com o dos outros é crucial. A Ilustração 68 ilustra um quarteto de cordas[17].

[17] Um quarteto de cordas é um conjunto musical tipicamente por dois violinos, uma viola e um violoncelo. Este agrupamento é considerado um dos formatos mais importantes na música de câmara devido à sua rica tradição e ao vasto repertório existente, que abrange desde o período clássico até a música contemporânea (Geiringer, 1978; Lee, 2019; Montagu, 2007; Rossing, 2010; Siepmann, 2005).

Ilustração 68: Quarteto de cordas

Fonte:(Titon *et al*., 2009, p. 235)

#pratodosverem: A ilustração mostra um grupo de músicos em uma apresentação ao ar livre, todos vestidos com trajes tradicionais, tocando instrumentos da família do violino. À esquerda, duas crianças tocam violino, e ao centro, uma pessoa mais velha toca viola, ajoelhada, enquanto uma criança toca um violoncelo ao lado. À direita, outra jovem toca violino. Todos estão concentrados em sua performance, com seus arcos em movimento sobre as cordas dos instrumentos. Ao fundo, algumas pessoas sentadas assistem à apresentação, e há árvores que sugerem um ambiente natural. A cena evoca uma atmosfera folclórica e cultural, provavelmente de uma apresentação tradicional.

4.2.4.4.Conjunto

Um conjunto leva a interação timbrística a um nível mais complexo e integrativo, abordando o papel do instrumentista dentro de um agrupamento musical diversificado – como bandas ou orquestras. Esta 4ª subcategoria enfoca como diferentes objetos musicais se combinam para formar um todo coeso, uma tarefa que desafia instrumentistas a equilibrarem a singularidade de seus próprios timbres com a necessidade de uma integração harmoniosa no grupo (Geiringer, 1978; Hermes, 2023; Hornbostel; Sachs, 1961; Lapp, 2003; Lehmann; Sloboda; Woody, 2007; Mcadams, 2012; Montagu, 2007; Nunes-Silva; Tavares; Vanzella, 2020; Patel, 2008; Patteson, 2015; Peretz; Zatorre, 2003; Proverbio; Orlandi, 2016; Rossing, 2010; Schnupp; Nelken; King, 2011; Sethares, 2005; Siepmann, 2005; Sloboda, 2008; Soares, 2022; Tan; Pfordresher; Harré, 2010).

Do ponto de vista da execução, a subcategoria de conjunto requer do instrumentista uma habilidade para perceber e ajustar sua sonoridade em relação ao coletivo. O sucesso nesta área depende de uma compreensão refinada de como os timbres distintos podem ser mesclados sem perder a identidade individual ou sobrecarregar a textura geral do fato musical. Isso envolve não apenas a manutenção da clareza e integridade do próprio timbre, mas também a adaptação às contribuições dos outros objetos musicais (Benward; Saker, 2014; Bohlman, 2013; Caplin, 2013; Cox, 2006, 2016; Danion; Latash, 2011; Godøy, 2003; Green, 1979; Hornbostel; Sachs,

1961; Kennedy; Bourne, 2013; Lapp, 2003; Michels, 2008; Montagu, 2007; Noë, 2004; Rommen; Nettl, 2021; Sadie, 2001; Siepmann, 2005).

Assim, enquanto a subcategoria anterior, família, se concentra nas dinâmicas internas de grupos de objetos musicais similares, a subcategoria de conjunto expande essa perspectiva para incluir a interação entre diferentes grupos, criando uma tapeçaria sonora mais rica e variada. A Ilustração 69 apresenta o grupo de Lazy Bill and His Blue Rhythm onde é possível ver diversos objetos musicais – incluindo o canto. A Ilustração 70, por sua vez, é um excerto da partitura da "Sinfonia no. 1", de D. Shostakovich, no qual cada elemento destacado representa um objeto musical diferente.

Ilustração 69: Lazy Bill and His Blue Rhythm

Fonte: (Titon *et al*., 2009, p. 173)

#pratodosverem: A ilustração em preto e branco mostra um grupo musical em uma apresentação. À esquerda, um homem está tocando piano com um sorriso no rosto. Ao centro, um baterista está sentado tocando sua bateria com uma expressão focada. Ao lado dele, uma mulher de vestido claro está em pé, segurando um microfone, provavelmente se preparando para cantar. À direita, uma guitarrista segura sua guitarra próxima a um microfone, também sorrindo. A cena retrata uma formação típica de banda, possivelmente de jazz ou blues, capturada em um momento descontraído e feliz durante a performance. O estilo da fotografia sugere que pode ser de uma época passada, talvez dos anos 1950 ou 1960.

Ilustração 70: Sinfonia no. 1", de Shostakovich, 2º mov. Comp. 113-118

Fonte: (Adler, 2002, p. 473)

#pratodosverem: A ilustração mostra uma partitura orquestral da "Sinfonia nº 1" de Shostakovich, especificamente do segundo movimento, compassos 113 a 118, em andamento "Allegro" (= 192). A partitura inclui várias seções orquestrais, começando com a flauta, oboé, clarinete, fagote, e trompas no topo, seguidos pelos instrumentos de metais, percussão e, na parte inferior, as cordas (primeiros violinos, segundos violinos, violas, violoncelos e contrabaixos). As diferentes linhas representam as partes individuais de cada instrumento ou grupo de instrumentos na orquestra. As linhas melódicas, principalmente nos instrumentos de sopro, são rápidas e densas, com muita atividade rítmica, enquanto os instrumentos de metais e percussão têm partes mais espaçadas, dando suporte rítmico e dinâmico. O uso de crescentes e acordes sustentados nas cordas e metais cria um contraste com o movimento ágil dos sopros. A anotação detalhada sugere uma passagem complexa e energética, característica do estilo de Shostakovich.

4.2.4.5.Ambiente

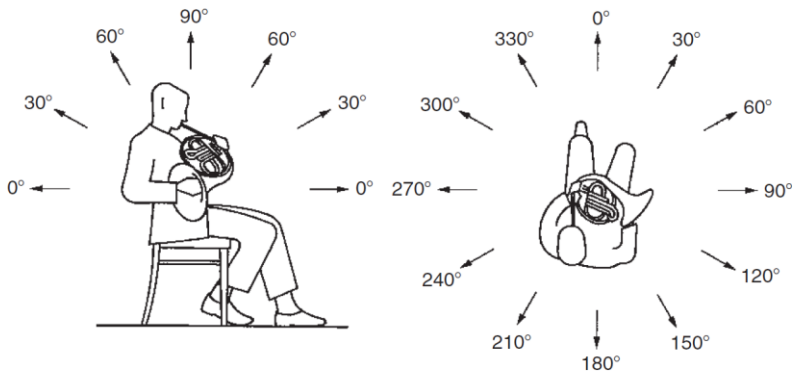
A subcategoria ambiente analisa as adaptações necessárias que um instrumentista deve realizar em seu fazer musical devido às considerações acústicas do espaço de performance. A sensibilidade ao ambiente é essencial não apenas para a projeção eficaz do timbre através de micro adaptações na execução instrumental, mas – principalmente – para a experiência auditiva

do público (Adler, 2002; Epstein; Kanwisher, 1998; Geiringer, 1978; Goldstein, 2005; Hermes, 2023; Hornbostel; Sachs, 1961; Lapp, 2003a; Lee, 2019; Montagu, 2007; Patel, 2008; Patteson, 2015; Peretz; Zatorre, 2003; Rossing, 2010; Schiffman, 2005; Schnupp; Nelken; King, 2011; Siepmann, 2005; Sloboda, 2008; Tan; Pfordresher; Harré, 2010; Tian *et al*., 2021).

Nesta categoria, a execução requer tanto um entendimento acústico refinado do objeto musical quanto do espaço. Noções como impostação, saída de som do objeto musical, retorno, reverberação e eco devem ser consideradas para que o fato musical, se concretize da forma mais próxima à concepção inicial possível (Ashley; Timmers, 2017; Babichev; Cheng; Dabaghian, 2016; Bellmund *et al*., 2018; Cox, 2016; Diedrichsen; Kornysheva, 2015; Eagleman; Downar, 2016; Enrici; Bara; Adenzato, 2019; Epstein *et al*., 2017; Gillner; Mallot, 1998; Godøy, 2003; Hermes, 2023; Hutchins, 1995; Leman, 2007; Mcadams, 2012; Nunes-Silva; Tavares; Vanzella, 2020; Okada; Slevc, 2018; Patteson, 2015; Peretz; Zatorre, 2003; Posner; Snyder, 1975; Salomon, 1993; Schnupp; Nelken; King, 2011; Sethares, 2005; Slevc *et al*., 2016; Soares, 2022; Tan; Pfordresher; Harré, 2010; Uttal, 2011; Varela; Thompson; Rosch, 1991) .

Assim, enquanto a subcategoria conjunto se concentra na interação entre diferentes timbres dentro de um grupo, ambiente amplia essa percepção para incluir como esses timbres são percebidos em diferentes contextos acústicos. Enquanto a Ilustração 71 representa as coordenadas polares para direcionamento sonoro de um trompista, a Ilustração 72 representa a reflexão do som de uma cantora em um teatro visto de cima.

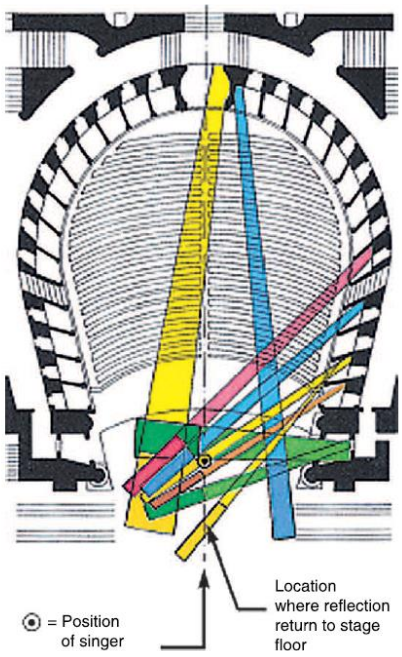
Ilustração 71: Percepção do espaço por um trompista



Fonte: (Meyer, 2009, p. 138)

#pratodosverem: A ilustração apresenta duas representações esquemáticas de uma pessoa tocando trompa, acompanhadas de ângulos que indicam diferentes direções sonoras. À esquerda, vemos uma figura sentada tocando a trompa, com setas ao redor do corpo marcando ângulos que variam de 0° a 90° em intervalos de 30°, sugerindo as direções em que o som pode ser projetado durante a execução do instrumento. À direita, há uma vista superior da trompa, mostrando o instrumento deitado e novamente rodeado por setas que indicam ângulos de 0° a 360°, representando a dispersão do som em várias direções. Esses ângulos podem estar relacionados à propagação do som no ambiente, dependendo da posição do músico e do instrumento, ou à acústica de diferentes espaços de performance.

Ilustração 72: Reflexão do som de uma cantora em um teatro



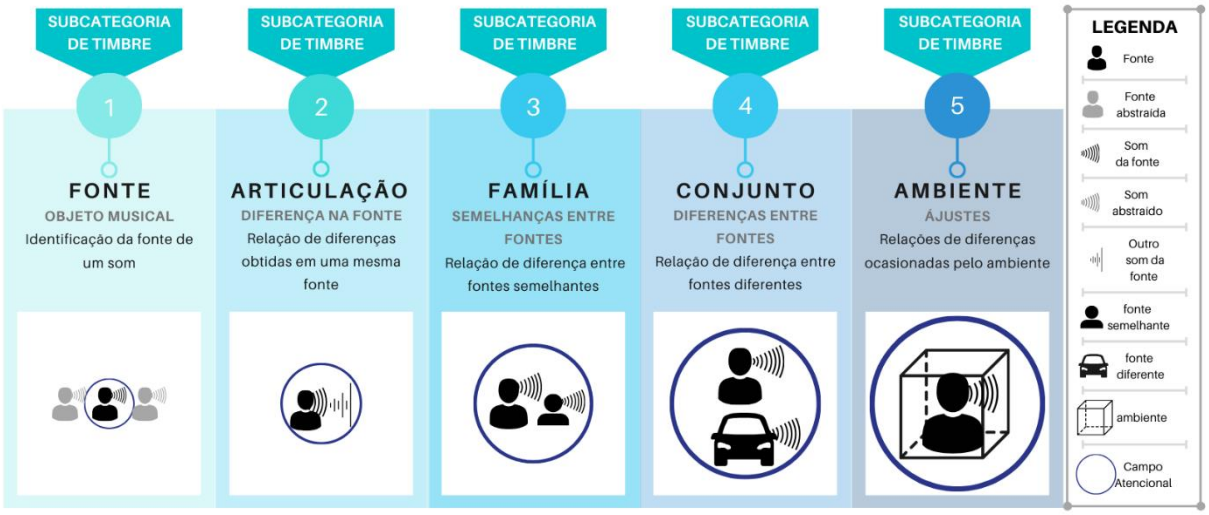
Fonte: (Meyer, 2009, p. 243)

#pratodosverem: A ilustração mostra um diagrama acústico de um teatro ou sala de concertos, com o foco na posição de um cantor no palco e as trajetórias das reflexões sonoras dentro da sala. O diagrama utiliza várias linhas coloridas (amarelas, verdes, azuis, rosas e vermelhas) para representar os caminhos que o som percorre ao ser refletido pelas paredes e teto do auditório antes de retornar ao palco. O ponto marcado com um círculo indica a posição do cantor no palco, e as linhas partem desse ponto, representando como o som viaja até diferentes superfícies e retorna. A legenda indica que a ilustração se refere ao local onde as reflexões retornam ao chão do palco, sugerindo um estudo da acústica do ambiente e como as diferentes superfícies da sala influenciam a qualidade do som ouvido tanto no palco quanto na audiência. O design em forma de cúpula ao redor da área central sugere uma estrutura acústica otimizada para maximizar a reflexão e dispersão do som.

4.2.4.6.Modelo Teórico da Categoria Executável de Timbre

A Ilustração 73 sintetiza todas as 5 subcategorias executáveis de timbre:

Ilustração 73: A Categoria Executável de Timbre do FMI



Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração apresenta uma explicação visual das subcategorias de timbre, dividida em cinco seções principais, cada uma acompanhada de uma representação gráfica. A primeira seção, intitulada "Fonte", é descrita como "Objeto musical" e refere-se à identificação da fonte de um som, ilustrada por um ícone de uma pessoa com ondas sonoras, representando o som emitido por uma fonte. A segunda seção, "Articulação", trata da "Diferença na fonte" e explica a relação de diferenças obtidas de uma mesma fonte, representada por uma pessoa e ondas com diferentes formas, sugerindo variações no timbre. A terceira seção, "Família", refere-se a "Semelhanças entre fontes" e mostra a

relação de diferença entre fontes semelhantes, ilustrada por duas pessoas, ambas com ondas sonoras semelhantes, representando uma família de fontes sonoras com características similares. A quarta seção, "Conjunto", discute "Diferenças entre fontes" e apresenta a relação de diferença entre fontes diferentes, ilustrada por uma pessoa e um carro, ambos emitindo som, representando fontes sonoras distintas. A quinta seção, "Ambiente", é descrita como "Ajustes" e trata das relações de diferenças ocasionadas pelo ambiente, representada por uma pessoa dentro de um espaço delimitado com ondas sonoras, sugerindo como o ambiente influencia o timbre. À direita, há uma legenda explicando os ícones usados: uma fonte sonora, fonte abstraída, som da fonte, e outras representações visuais de sons e fontes, assim como o ambiente, que pode modificar o timbre de acordo com o campo atencional.

A Ilustração 74 é um QR code de link no youtube da cantora Measha Brueggergosman e da Orquestra Sinfônica do Youtube sob a regência de Michael Tilson Thomas performando ao mesmo tempo “Renga” e “Aria”, do vanguardista compositor J. Cage (Youtube Symphony Orchestra 2011, 2009). “Renga” combina elementos de improvisação coletiva com uma estrutura gráfica que oferece aos músicos uma liberdade expressiva dentro de um quadro temporal e dinâmico definido. Enquanto isso, “Aria” explora as capacidades vocais através de uma gama extensa de técnicas e idiomas. Juntas, estas obras criam um ambiente sonoro complexo e multidimensional, onde a interação entre voz e instrumentos ilustra a categoria de timbre.

Ilustração 74: QR code para “Aria com Renga”, de J. Cage

Fonte: O autor (2024)
Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração apresenta um código QR, que é uma imagem composta por uma matriz de quadrados pretos e brancos, organizados de maneira que possam ser lidos por dispositivos móveis ou leitores específicos para direcionar o usuário a um link, website ou outra informação digital.

4.3. INTER-RELAÇÃO DAS CATEGORIAS EXECUTÁVEIS

Reiterando o mencionado no início deste capítulo, as categorias executáveis ocorrem simultaneamente durante uma performance. No entanto, durante o processo de aprendizagem de uma peça musical, algumas categorias podem se destacar mais do que outras. Por exemplo, ao explorar um novo repertório, é comum que a localização de notas no objeto musical — a primeira subcategoria de altura — prevaleça antes da consideração de outras categorias, como precisão rítmica, dinâmica sugerida ou articulação. Conforme o instrumentista avança na assimilação da obra, os movimentos corporais relacionados a cada categoria gradualmente se suavizam e se integram. As estruturas semânticas musicais surgem dessa integração de categorias, que, aos poucos, se condensam em gestos musicais abrangentes. Estes gestos,

envolvendo múltiplas categorias, evoluem para movimentos mais globais até que o fato musical esteja completamente percebido, elaborado e executado. Dependendo da complexidade da obra, um fato musical pode englobar diversas subcategorias de diferentes categorias executáveis, cada uma contribuindo de forma única para a expressão musical. Portanto, numa perspectiva analítica, as categorias executáveis oferecem uma maneira de decompor tanto o fazer musical instrumental em si quanto seu processo de aprendizagem (Chomsky, 1957, 1965; Cox, 2016; Godøy, 2003; Godøy; Leman, 2010; Leman, 2007; Lyons, 1977).

No que concerne à prática interpretativa, essa abordagem de decomposição permite que os instrumentistas não apenas aperfeiçoem individualmente cada aspecto de sua performance, mas também analisem as obras almejadas sob esta nova perspectiva, compreendendo melhor as demandas específicas de sua execução. A título de exemplo, o Prelúdio da Suíte em Sol Maior, referenciado no item 1.2.1.6., ilustra bem este ponto (Ma, 2019). Nesta peça, a categoria de altura – mais precisamente a segunda subcategoria – é particularmente proeminente. No entanto, outras categorias também são notadas, como a 2ª subcategoria de duração, que apresenta ciclos bem definidos e uma estrutura rítmica que subdivide continuamente o pulso em duas unidades; a 1ª subcategoria de intensidade, notável pela manutenção de um estado tonal equilibrado sem grandes variações; e a 2ª subcategoria de timbre, que requer uma atenção cuidadosa à articulação musical através do controle do arco. Esta segmentação não apenas enriquece o entendimento técnico, mas também permite escolhas de repertório mais estratégicas. O intérprete pode optar por peças que destacam subcategorias já dominadas ou focar em aprimorar aquelas que necessitam de maior desenvolvimento.

Quanto ao processo de aprendizagem, ao abordar o fato musical por meio das categorias executáveis, o ensino de música adquire uma dimensão profundamente analítica e personalizada. No ambiente educacional, a decomposição de uma peça musical nessas categorias transforma o movimento corporal em uma partitura da mente do aluno, que o professor pode 'ler' em tempo real. Isso possibilita uma interação pedagógica mais imediata e precisa, onde o educador pode identificar e atuar eficazmente nas áreas que necessitam maior atenção ou correção. Importante destacar que, embora movimentos corporais já sejam utilizados como partituras através de métodos de rote teaching[18], nos estudos examinados para esta pesquisa, eles não foram empregados com a abrangência da ferramenta aqui proposta. Ademais, por estar fortemente ancorada na neurocognição, essa abordagem adota um caráter

[18] Rote teaching é uma expressão para o ensino por imitação. Na educação musical, é uma técnica onde os estudantes aprendem obras musicais através da observação direta e imitação de seu professor tocando, sem necessariamente entender a fundo a teoria ou contexto (Brown, 1987; Fisher; Knerr, 2015; Grey, 2020; Scott, 2016)

distintivamente inclusivo. O resultado é um ensino que não apenas transmite técnicas, mas também estimula os alunos a pensarem e sentirem a música de maneira integrada e holística, promovendo uma compreensão mais profunda da música como uma entidade multifacetada que abraça tanto a cognição quanto a corporeidade (Cox, 2016; Fisher; Knerr, 2015; Godøy, 2003; Godøy; Leman, 2010).

5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GERAL

Criar um instrumento de medida neurocognitivo para o fazer musical instrumental baseado na relação entre os construtos – localização, medição, tonificação e diferenciação – e as propriedades do fato musical – altura, duração, intensidade e timbre.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Identificar testes psicométricos relacionados aos construtos de localização, medição, tonificação e diferenciação;
b) Construir os testes utilizados na avaliação psicofísica para medir as propriedades do fato musical de altura, duração, intensidade e timbre a partir dos testes psicométricos selecionados;
c) Aplicar a avaliação psicométrica e psicofísica em voluntários distribuídos em 4 grupos a partir de seus níveis instrumentais;
d) Verificar a correlação entre os testes psicométricos e os testes psicofísicos desenvolvidos no presente estudo.

6. MÉTODO

6.1. PARTICIPANTES

6.1.1. Descrição geral

A pesquisa foi conduzida com uma amostra de conveniência de 20 voluntários de ambos os sexos, com idades entre 18 e 30 anos (M = 25,65, DP = 6,78), residentes na cidade de Recife-PE. Inicialmente, 169 pessoas iniciaram o processo de inscrição, das quais 114 o completaram satisfatoriamente. Dentre esses, 45 atenderam aos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos pelo estudo. Devido a dificuldades de agendamento, apenas 20 participantes conseguiram completar todos os testes planejados, compondo a amostra final utilizada para as análises subsequentes.

Os participantes foram distribuídos sistematicamente em 4 grupos distintos: grupo-controle; grupo de instrumentistas autodidatas; grupo de instrumentistas em nível técnico; e grupo de instrumentistas em nível técnico profissional. Foram considerados instrumentistas autodidatas e alocados no grupo 2 todos os participantes que declararam saber tocar um instrumento sem nunca terem recebido orientação de um professor ou instituição de ensino. Os instrumentistas técnicos alocados no grupo 3 foram aqueles que declararam estudar um instrumento sob orientação de professor ou instituição de ensino de nível técnico em andamento. Por fim, os instrumentistas profissionais alocados no grupo 4 foram os participantes que declararam ter concluído um curso de nível técnico com orientação de professor ou instituição de ensino, além de terem concluído ou estarem cursando uma graduação em música.

6.1.2. Critérios de inclusão e exclusão

Os critérios de inclusão para o estudo foram ser maior de idade, estar cursando ou ter concluído o ensino superior e estar praticando regularmente um instrumento musical no período da pesquisa (exceto o grupo-controle). A regularidade na prática instrumental foi definida como uma carga horária mínima de meia hora por semana, além do momento da aula. Todos os instrumentos do sistema Hornbostel-Sachs foram considerados, incluindo canto e instrumentos eletrônicos. Aulas individuais ou em grupo, presenciais ou online (síncronas e assíncronas), foram contadas como prática ativa, desde que focadas em prática e não apenas em teoria.

Instituições como escolas de música e professores particulares com formação técnica foram reconhecidos.

Os critérios de exclusão incluíram não atender aos critérios de inclusão, não ter prática regular ativa por um período superior a seis meses a contar da data da pesquisa — com exceção do grupo-controle — e a indisponibilidade para participação presencial na pesquisa. Práticas como regência de coro ou orquestra, produção musical e discotecagem não foram consideradas prática instrumental. Aulas de teoria musical também não contaram para o cálculo da carga horária.

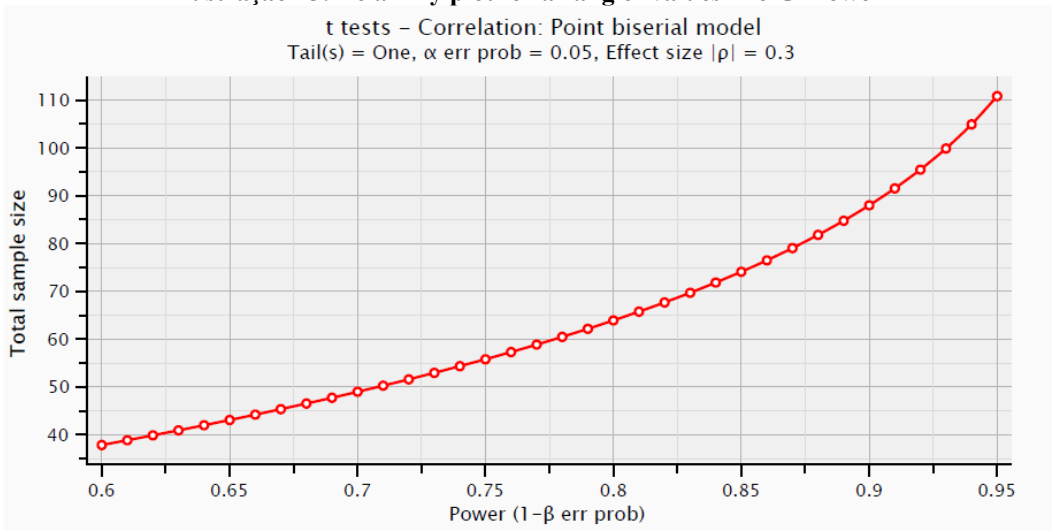
6.1.3. Recrutamento

O recrutamento dos participantes foi realizado através de um formulário online de inscrição, divulgado por e-mail, WhatsApp e anúncios no Facebook e Instagram. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi rigorosamente seguido, assegurando a compreensão e a voluntariedade da participação de todos os indivíduos no estudo. O período de recrutamento ocorreu de 02 de novembro de 2023 a 18 de fevereiro de 2024. A estratégia de recrutamento digital permitiu um alcance eficiente e rápido dos participantes potenciais.

6.1.4. Cálculo amostral

O tamanho da amostra foi calculado no software G*Power 3.1.9.7. Foram adotados os seguintes parâmetros: teste unicaudal; tamanho do efeito de 0,3; alfa de 0,05 e poder de 0,8. A Ilustração 75 foi produzida pelo software com estes dados:

Ilustração 75: Tela "x-y plot for a rang of values" no G*Power



Fonte: Software G*Power, 2024

#pratodosverem: A ilustração apresenta um gráfico de linha com o título *t tests - Correlation: Point biserial model*, que compara o tamanho total da amostra com o poder estatístico de um teste de correlação pontual bisserial. No eixo horizontal (*x*), está o poder do teste (*Power (1 - β err prob)*) variando de 0.6 a 0.95, e no eixo vertical (*y*), o tamanho total da amostra (*Total sample size*), que vai de 40 a 110. A curva, representada por uma linha crescente com pontos marcados por círculos, mostra que conforme o poder do teste aumenta, o tamanho da amostra necessário também cresce de maneira exponencial suave, com um aumento mais acentuado acima de 0.85. A legenda indica que o teste é unilateral (*one-tail*), com erro alfa de 0.05 e um tamanho de efeito de 0.3.

6.2. INSTRUMENTOS

Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram: 01 formulário online, 04 testes de avaliação psicométrica e 04 testes de avaliação psicofísica. O formulário online foi utilizado para filtrar as pessoas que atenderam aos critérios de inclusão e exclusão do público que demonstrou interesse em participar da pesquisa. A avaliação psicométrica foi utilizada para mensurar cada um dos construtos. Por sua vez, a avaliação psicofísica foi criada especificamente para esta pesquisa, a fim de mensurar cada propriedade do fato musical.

6.2.1. Formulário Online

O formulário online foi aplicado na etapa de divulgação com o objetivo de filtrar o público interessado com base nos critérios de inclusão e exclusão desta pesquisa e distribuí-los nos grupos que foram comparados. O formulário coletou informações sobre idade, escolaridade, área de estudo, mão dominante, diagnóstico clínico, identidade de gênero, nível instrumental, regularidade de prática, orientação da prática e tipo de instrumento de cada participante. Composto por 15 perguntas, o formulário podia ser acessado via QR Code gerado pelo site Typeform em qualquer dispositivo com acesso à internet (ver APÊNDICE A). O Typeform foi escolhido porque, além de tabular dados, contém algoritmos programáveis que

interrompem o fluxo de perguntas se o indivíduo não se enquadrar nos critérios da pesquisa. A Ilustração 76 mostra o QR Code para acessar o formulário.

Ilustração 76: QR Code do Formulário Online

Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração mostra um código QR, que consiste em um padrão de quadrados pretos dispostos em uma grade quadrada sobre um fundo branco.

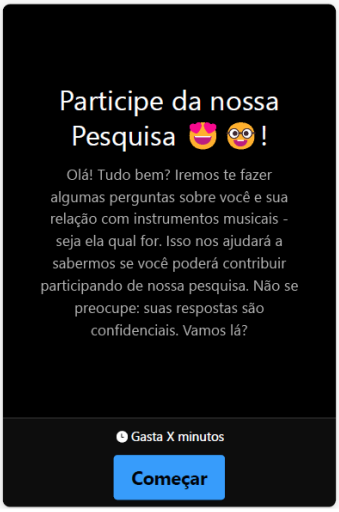
Enquanto a Ilustração 77 mostra a versão da tela de apresentação do formulário online para desktop, a Ilustração 78 exibe a versão para celular. Ambas contêm uma chamada e uma breve introdução ao trabalho, utilizando uma linguagem atraente para o público-alvo da pesquisa. Nas duas versões, o texto começa com um título em destaque: "*Participe da nossa Pesquisa*", seguido por dois emoticons e uma exclamação. Em seguida, o texto: "*Olá! Tudo bem? Iremos te fazer algumas perguntas sobre você e sua relação com instrumentos musicais - seja ela qual for. Isso nos ajudará a saber se você poderá contribuir participando de nossa pesquisa. Não se preocupe: suas respostas são confidenciais. Vamos lá?"*. Por fim, há um botão escrito "*Começar*" para iniciar o teste e uma previsão média de tempo de resposta: "*Gasta X minutos*". O "X" é substituído por um número que indica a média de tempo gasto pelas pessoas interessadas para preencher o formulário.

Ilustração 77: Tela de apresentação do formulário online para desktop

Fonte: Site Typeform, 2024

#pratodosverem: A ilustração mostra uma tela de convite para participar de uma pesquisa, com o texto centralizado e em destaque. O título da pesquisa é "Participe da nossa Pesquisa 😍 🤓!" em fonte grande e chamativa. Logo abaixo, há uma breve introdução: "Olá! Tudo bem? Iremos te fazer algumas perguntas sobre você e sua relação com instrumentos musicais - seja ela qual for. Isso nos ajudará a sabermos se você poderá contribuir participando de nossa pesquisa. Não se preocupe: suas respostas são confidenciais. Vamos lá?". No centro inferior, há um botão grande em azul com o texto "Começar", seguido da instrução "carrega em Enter ⏎". Abaixo do botão, há uma linha de texto menor que informa o tempo necessário para completar a pesquisa: "Gasta X minutos". O fundo da tela é preto, enquanto os textos são brancos e o botão tem destaque na cor azul.

Ilustração 78: Tela de apresentação do formulário online para celular

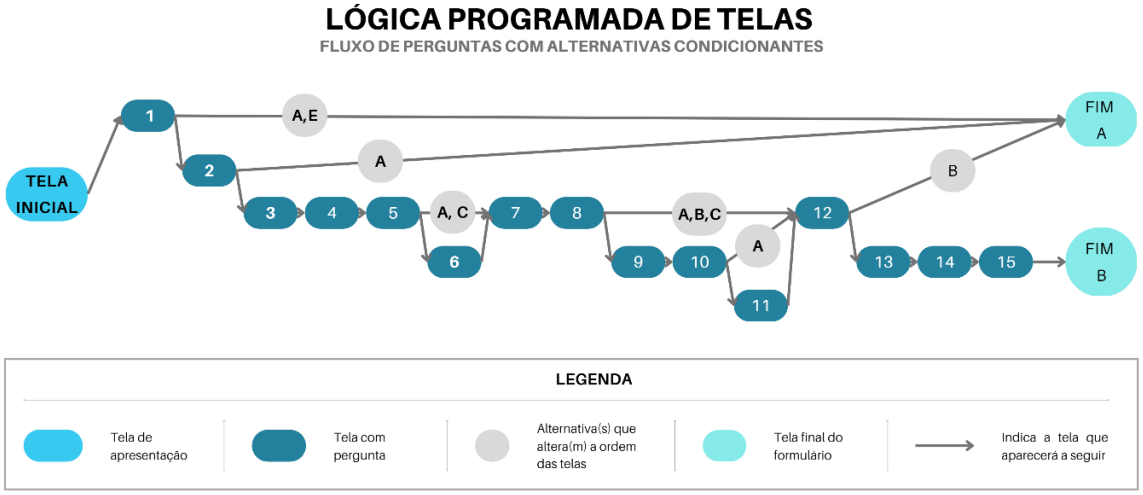


Fonte: Site Typeform, 2024

#pratodosverem: Esta ilustração é quase idêntica à anterior, com a principal diferença sendo o formato vertical da tela. Além disso, o botão "Começar" e o texto informando o tempo estimado da pesquisa ("Gasta X minutos") agora estão dispostos em uma barra separada na parte inferior da tela..

Conforme mencionado anteriormente, as telas do formulário estão programadas com condicionantes no site. Em outras palavras, o algoritmo do site reordena as telas dependendo da alternativa escolhida pelo candidato. A Ilustração 79 esquematiza a lógica aplicada:

Ilustração 79: Lógica das telas do formulário online programada no site TypeForm



Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração mostra um fluxograma intitulado "Lógica Programada de Telas: Fluxo de Perguntas com Alternativas Condicionantes", que descreve a sequência de telas de um formulário, começando com a *Tela Inicial* e avançando através de várias telas numeradas de 1 a 15. As telas em azul claro representam telas de apresentação, enquanto as telas em azul escuro são telas com perguntas. Certas respostas podem modificar a sequência de telas, conforme indicado pelos círculos cinza que contêm as alternativas A, B, C e E, que alteram o caminho para as próximas perguntas. Existem dois caminhos finais que levam às telas denominadas *Fim A* e *Fim B*. A legenda na parte inferior explica que o círculo azul claro corresponde a uma *Tela de apresentação*, o círculo azul escuro a uma *Tela com pergunta*, os círculos cinza indicam alternativas que mudam a ordem das telas, o retângulo azul claro representa a *Tela final do formulário*, e as setas indicam a progressão para a próxima tela.

As ilustrações 80, 81, 82 e 83 mostram as telas finais do formulário. As imagens 80 e 81 são, respectivamente, as versões para desktop e celular do fim A, enquanto as imagens 82 e

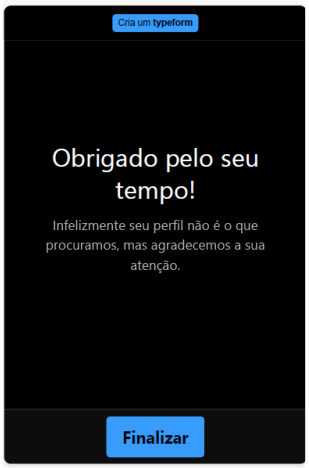
83 são as mesmas versões do fim B. A tela de fim A apareceu para aqueles que não atenderam ao perfil de participantes estabelecido nesta pesquisa, com o texto: "*Obrigado pelo seu tempo! Infelizmente, seu perfil não é o que procuramos, mas agradecemos a sua atenção*", seguido pelo botão "*Finalizar*". A tela de fim B aparecerá para os que tiverem o perfil aprovado como participante da pesquisa, com o texto: "*Vamos analisar suas respostas e retornar o contato. Esperamos contar com você*!", seguido pelo botão "*Encerrar*".

Ilustração 80: Tela com fim A do formulário online para desktop

Fonte: Site Typeform, 2024

#pratodosverem: A ilustração apresenta uma tela de agradecimento após a conclusão de uma pesquisa. No centro da tela, em letras grandes e brancas, está a mensagem "Obrigado pelo seu tempo!". Logo abaixo, em fonte menor, há o texto: "Infelizmente seu perfil não é o que procuramos, mas agradecemos a sua atenção." Na parte inferior, há um botão azul com o texto "Finalizar" e a instrução "carrega em Enter ⏎" para finalizar o processo. O fundo da tela é preto, com textos em branco, e o botão azul se destaca na parte inferior. No canto superior direito, há um pequeno link que diz: "Crie um typeform", e logo ao lado, a frase "A forma como pergunta é importante".

Ilustração 81: Tela com fim A do formulário online para celular



Fonte: Site Typeform, 2024

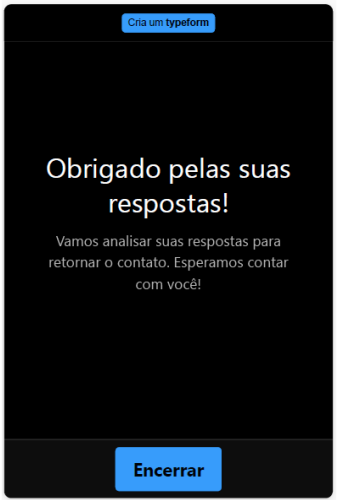
#pratodosverem: Esta ilustração é semelhante à anterior, com a principal diferença sendo o formato vertical da tela. O botão "Finalizar" e a mensagem de agradecimento continuam presentes, porém agora estão dispostos em um layout mais compacto. Além disso, o link "Cria um typeform" no canto superior também está presente, mas agora mais centralizado devido ao formato reduzido da tela.

Ilustração 82: Tela com fim B do formulário online para desktop

Fonte: Site Typeform, 2024

#pratodosverem: A ilustração é semelhante às anteriores, com a diferença principal no conteúdo da mensagem. No centro da tela, em letras grandes e brancas, está a frase "Obrigado pelas suas respostas!". Logo abaixo, em fonte menor, lê-se: "Vamos analisar suas respostas para retornar o contato. Esperamos contar com você!". Na parte inferior, há um botão azul com o texto "Encerrar" e a instrução "carrega em Enter ⏎". O fundo da tela permanece preto, com textos em branco, e o botão azul se destaca na parte inferior. No canto superior direito, há novamente o link "Crie um typeform", junto com a frase "A forma como pergunta é importante", semelhante às versões anteriores.

Ilustração 83: Tela com fim B do formulário online para desktop



Fonte: Site Typeform, 2024

#pratodosverem: Esta ilustração é muito similar à anterior, com a principal diferença sendo o formato vertical da tela. A mensagem de agradecimento "Obrigado pelas suas respostas!" e o botão "Encerrar" permanecem, mas estão dispostos em um layout mais compacto. Além disso, o link "Crie um typeform" no topo da tela está presente de forma semelhante, centralizado no canto superior devido ao formato mais reduzido da tela.

6.2.2. Avaliação psicométrica

A avaliação psicométrica consistiu na aplicação de 4 testes escolhidos para esta pesquisa: "Procurar Símbolos", "Aritmética" e "Raciocínio Matricial" da Escala de Inteligência

Welscher para Adultos (WAIS-III[19]) e o Teste dos Cinco Dígitos (FDT[20]). Cada teste foi selecionado por recrutar as habilidades cognitivas determinantes para cada construtos desta pesquisa de acordo com seus autores nos respectivos manuais de instruções (Sedó, 2015; Wechsler, 2004). Assim, "Procurar Símbolos" foi utilizado para aferir o construto de localização; “Aritmética” para o construto de medição; O FDT para o construto de tonificação; e “Raciocínio Matricial” para o construto de diferenciação. Todos os testes são aprovados pelo Conselho Federal de Psicologia – fator determinante para sua seleção.

6.2.2.1.Procurar Símbolos

O subteste "Procurar Símbolos" do WAIS-III tem o objetivo de verificar a acurácia e velocidade das habilidades cognitivas relativas à localização (Wechsler, 2004). Sua principal tarefa é julgar se determinados estímulos visuais estão ou não presentes em um grupo. Para isto, o participante deverá comparar dois grupos de símbolos por alternativa: o primeiro com 2 símbolos e o segundo com 5. Após a comparação, deverá analisar se pelo menos um dos dois símbolos do primeiro grupo estará no segundo. Com um total de 60 itens, o participante deverá responder à maior quantidade possível até o tempo máximo de 120 segundos (ibidem).

Neste estudo, o teste foi escolhido para observar o construto de localização. A principal razão para a escolha reside no fato de que "Procurar Símbolos" avalia a velocidade e a precisão com que uma pessoa pode identificar e localizar informações específicas dentro de um grupo de outras informações distratoras. Isso envolve habilidades de escaneamento rápido, atenção seletiva, processamento de informações visuais e outras capacidades de interesse desta pesquisa. A eficácia do teste em medir estes atributos está na sua estrutura: os participantes devem rapidamente distinguir símbolos-alvo de distratores, desafiando sua capacidade de foco e discriminação visual. A pontuação é baseada na quantidade de símbolos corretamente identificados, refletindo a eficiência na localização e identificação de informações visuais específicas sob pressão de tempo.

[19] WAIS III é uma das mais reconhecidas escalas para medir a capacidade intelectual abrangendo uma faixa etária de 16 e 89 anos. Criada por David Welscher (2004), a escala foi adaptada para o português brasileiro por Elisabeth do Nascimento. A escala é um conjunto de 14 subtestes dos quais 3 foram selecionados (Wechsler, 2004).

[20] FDT é a sigla para Five digit test, nome do teste em inglês. (N.A.)

6.2.2.2. Aritmética

O subteste "Aritmética" do WAIS-III é um instrumento destinado a avaliar habilidades matemáticas e de raciocínio lógico (Wechsler, 2004). Este teste consiste em uma série de problemas aritméticos que devem ser resolvidos mentalmente e respondidos oralmente pelo examinando, sem o uso de lápis ou papel, e dentro de um tempo limite estipulado. O teste começa com itens mais simples e progride para questões mais complexas, desafiando a capacidade do examinando de realizar cálculos mentais rápidos e precisos. A pontuação é baseada na precisão das respostas e na rapidez com que são fornecidas, refletindo a habilidade do indivíduo em processamento numérico e raciocínio lógico-matemático (ibidem).

"Aritmética" foi a ferramenta escolhida para verificar o construto de medição desta pesquisa por vários motivos. Primeiramente, ele desafia a habilidade de processamento numérico, exigindo que o examinando realize cálculos mentais rápidos e precisos. Isso reflete diretamente o construto, que é fundamental na compreensão e manipulação de quantidades e proporções. Além disso, o teste avalia o raciocínio lógico-matemático, uma habilidade intrínseca à medição. A natureza progressiva das questões e o enunciado simples permite uma avaliação ao mesmo tempo fácil e abrangente do construto em diferentes níveis de dificuldade.

6.2.2.3.Teste dos Cinco Dígitos (FDT)

O Teste dos Cinco Dígitos (FDT), elaborado por Manuel Sedó (2015), é amplamente utilizado e reconhecido na avaliação neuropsicológica. Baseado no efeito de Stroop[21], é uma ferramenta capaz de fornecer informações sobre velocidade de processamento, concentração, controle inibitório, flexibilidade cognitiva, memória de trabalho, dentre outros (ibidem). Estes atributos neurocognitivos trabalham de forma integrada para permitir que um indivíduo execute movimentos voluntários de maneira eficaz e adaptada às circunstâncias (Kandel *et al*., 2014). Por esta razão, o FDT foi escolhido neste estudo como instrumento relativo ao construto de tonificação.

A estrutura do teste é organizada quatro partes: Leitura, Contagem, Escolha e Alternância. Cada parte contém 50 itens e é realizada sob um tempo cronometrado. A primeira e a segunda parte focam em processos automático. A terceira e a quarta parte avaliam processos

[21] O Efeito de Stroop refere-se à interferência cognitiva observada quando o processamento de um aspecto de um estímulo é incongruente com outro. Este fenômeno demonstra como processos automáticos podem interferir na execução de tarefas que requerem controle consciente (Esgalhado, 2002).

controlados, exigindo do participante uma maior demanda cognitiva e atenção. O teste requer materiais como folheto de estímulos, folha de anotação, lápis e cronômetro. Sua duração varia entre 5 e 10 minutos.

A normatização do FDT foi realizada com base em uma amostra brasileira de 1033 indivíduos, entre 6 e 92 anos em um estudo que considerou variáveis demográficas e regionais (Sedó, 2015). Os resultados são interpretados utilizando escalas em percentis, onde pontuações mais baixas indicam melhor desempenho. A precisão e a velocidade com que as tarefas são executadas fornecem dados importantes sobre a eficiência do sistema motor. No contexto desta pesquisa, pode indicar como musicistas instrumentistas gerenciam sua coordenação motora sob as múltiplas e diversas demandas que o fato musical suscita.

6.2.2.4.Raciocínio Matricial

O subteste "Raciocínio Matricial" do WAIS-III é composto por quatro tipos de tarefas de raciocínio não-verbal: completar padrões, classificação, analogia e raciocínio serial (Wechsler, 2004). O examinando deve identificar a parte que falta em uma matriz e escolher a opção correta entre cinco alternativas. O teste avalia a capacidade de observar, analisar e deduzir padrões ou regras em matrizes visuais complexas, desafiando o raciocínio abstrato e a habilidade de solução de problemas (ibidem).

Diante disto, o teste é uma ferramenta eficaz para medir o construto de diferenciação por exigir que o examinando identifique e selecione a peça correta que completa uma matriz a partir de várias alternativas. Esta tarefa desafia o indivíduo a discernir padrões, relações e regras subjacentes em arranjos visuais complexos. Ao fazer isso, o teste avalia habilidades discriminativas, atenção aos detalhes e raciocínio lógico, todas essenciais para diferenciar e categorizar informações com precisão. Assim, se prova adequado para aferição deste construto que envolve a identificação de diferenças sutis e a aplicação de lógica-dedutiva.

6.2.3. Avaliação psicofísica

A avaliação psicofísica consistiu na aplicação de 4 testes criados para esta pesquisa: o Teste Psicofísico de Relações de Altura do Som (TPRAS); o Teste Psicofísico de Relações de Duração do Som (TPRDS); o Teste Psicofísico de Relações de Intensidade do Som (TPRIS); e o Teste Psicofísico de Relações de Timbre do Som (TPRTS). Cada teste foi concebido para verificar a percepção de relação da propriedade do fato musical contida em seu próprio nome.

Para facilitar a aplicação e assimilação dos critérios pelos participantes, os testes se baseiam no modelo do teste psicométrico com o qual foram associados na etapa de análise estatística. Apesar disto, os testes seguem os parâmetros psicofísicos preconizados por Fechner, Weber, Helmholtz entre outros (Costa, 2020; Goldstein, 2005; Heidelberger; Klohr, 2004; Reiser; Koffka, 1936; Schiffman, 2005; Teghtsoonian; Stevens; Stevens, 1975; Wackermann, 2010). Além disso, adaptações no limite de tempo, quantidade de itens e sistemas de pontuações foram necessários na transposição dos testes tomados como base para a modalidade auditiva.

É importante considerar que existem testes validados para aferição de habilidades musicais. No entanto, a equipe optou pela elaboração de testes psicofísicos porque as relações do fato musical de interesse desta pesquisa estão intimamente ligadas e organizadas a partir de relações físicas de execução e não necessariamente a partir da percepção teórica musical por onde os outros testes normalmente se baseiam. Além disso, tendo em vista que alguns participantes não possuirão formação musical, os testes utilizam o mínimo possível de termos musicais para garantir condições justas de avaliação para todos os participantes. Ao mesmo tempo em que a equipe não julgou adequada a utilização de testes existentes de habilidades musicais, também não optou por testes de audiometria utilizados na fonoaudiologia. Esta escolha se deu porque os testes audiométricos também não abarcam a complexidade de relações existentes no fato musical.

Diante do exposto, as subseções seguintes descrevem cada teste psicofísico criado fornecendo a sua descrição geral, seu teste psicométrico associado e seus parâmetros psicofísicos utilizados. As faixas de áudio utilizadas como estímulos sonoros para os testes foram produzidas pelo pesquisador principal utilizando os softwares *Finale 27*, *Audacity 3.2.4*, site *Youtube* e aplicativo para celular *Voz da Mulher do Tradutor* versão 5.0.1 Durante a aplicação dos testes, o aplicativo *Google Drive* foi utilizado por oferecer melhor praticidade ao participante para trocar de itens no dispositivo utilizado para reproduzir as faixas.

6.2.3.1.Teste Psicofísico de Relações de Altura do Som (TPRAS)

O TPRAS tem o objetivo de verificar a percepção de relações entre frequências do som em diversas situações. Sua tarefa principal é identificar a presença ou não de um dado estímulo sonoro dentro de 5 alternativas. Neste teste, cada item é uma faixa de áudio organizada da seguinte forma: primeiro o estímulo sonoro a ser procurado é apresentado, em seguida 4 batidas são ouvidas para separá-lo das alternativas e, por fim, um grupo de cinco alternativas separadas por um sinal de 1 batida (ver Ilustração 84). Se o participante identificar que o estímulo se

repetiu, deverá dizer o número da alternativa que seria a repetição do estímulo. Por exemplo, se achar que o estímulo se repetiu na alternativa 1, deverá dizer "1" como resposta. Se o participante identificar que o estímulo não se repetiu, deverá dizer apenas "não". O próprio participante deverá passar para o próximo item no dispositivo em suas mãos sob a supervisão do aplicador. Assim, deverá responder ao máximo possível de itens dentro de 240 segundos (4 minutos).

Ilustração 84: Representação visual da organização das faixas de áudio do TPRAS

Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração apresenta um fluxograma que começa com um círculo azul escuro rotulado como "Estímulo Sonoro". Em seguida, há uma série de losangos laranja marcando o caminho da "Batida", que leva a cinco alternativas diferentes, representadas por círculos coloridos. O primeiro círculo é cinza, rotulado como "Alternativa 1", seguido por um círculo azul claro, "Alternativa 2", um círculo azul mais escuro, "Alternativa 3", outro círculo em azul ainda mais escuro, "Alternativa 4", e, por fim, um círculo azul escuro, "Alternativa 5".

Para sua criação, o TPRAS se baseou na estrutura do subteste "Procurar Símbolos" do WAIS-III. Os estímulos visuais foram transformados em estímulos sonoros compostos pelo pesquisador na extensão de 1 oitava indo do dó 3 até o dó 4 e variam a partir do modelo proposto de categorias de relações de altura do som anteriormente nesta pesquisa – no item 4.2.1.6. Assim, os 25 itens do teste seguem a ordem cíclica de serem 1 nota, 1 intervalo, 1 melodia, 1 polifonia e 1 harmonia. Cada estímulo sonoro tem a duração de 1 segundo não obstante sua complexidade e os itens – na forma de faixas de áudio – têm a duração de reprodução de 9 segundos. Em relação a "Procurar Símbolos", o tempo limite escolhido de 240 segundos foi adaptado da modalidade visual para a auditiva e o esquema de pontuação também foi alterado. No TPRAS, os pontos para cada resposta correta são diferentes por categoria de relação de altura sendo, respectivamente, 1, 2, 3, 4 e 5. Além disso, não há subtração das respostas respondidas erroneamente no cálculo da pontuação final. As linhas do quadro 13 relacionam o estímulo, os pontos e os itens do TPRAS:

Quadro 13 - Estímulos, pontos e itens do TPRAS.

ESTÍMULO	PONTOS	ITENS DO TPRAS
1 nota	1 ponto	1, 6, 11, 16, 21
1 intervalo	2 pontos	2, 7, 12, 17, 22
1 melodia	3 pontos	3, 8, 13, 18, 23
1 polifonia (a 2 vozes)	4 pontos	4, 9, 14, 19, 24
1 acorde (e progressões)	5 pontos	5, 10, 15, 20, 25

Fonte: O autor (2024)

Com base em Costa (2020), o TPRAS delimita um problema psicofísico fundamental de classificação por determinar a presença (com ordem de aparição) ou ausência de um estímulo. Para isso, propõe a tarefa de identificação a partir de estímulos fixos pelas faixas de áudio. Os materiais necessários para a aplicação são os 26 arquivos de áudio do teste, 1 fone de ouvido, 1 dispositivo para reprodução dos áudios, folha para registro de respostas (ver APÊNDICE F), cronômetro e lápis. Mais detalhes sobre a aplicação do TPRAS podem ser obtidos no roteiro de aplicação dos testes psicofísicos (APÊNDICE E).

6.2.3.2.Teste Psicofísico de Relações de Duração do Som (TPRDS)

O TPRDS tem o objetivo de verificar a percepção de relações entre durações sonoras em diversas situações. Sua tarefa principal é responder (ora verbalmente ora tocando com baqueta) a uma série de 20 itens de dificuldade progressiva. Cada item oferece um tempo específico para o planejamento da resposta ou ação, após o qual o examinador solicita a resposta. Os participantes acumulam 1 ponto respondendo corretamente dentro ou imediatamente após o término do tempo estipulado. As duas últimas questões pontuam 2 pontos se respondidas nos primeiros 30 segundos do tempo limite. Se o participante não conseguir responder ou errar 3 itens seguidos, o teste deve ser interrompido. A Ilustração 85 é a partitura do áudio TPRDS_item17a utilizado no item 17 do teste:

Ilustração 85: Partitura do áudio TPRDS_item17a

Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração mostra uma partitura musical em compasso 6/8. A notação começa com um grupo de três colcheias, uma semínima, uma colcheia e uma barra de compasso. Em seguida, um grupo de três colcheias, uma semínima pontuada e outra barra de compasso. Em seguida, dois grupos de três colcheias e barra de compasso. Por fim, um grupo de três colcheias, uma semínima pontuada e barra dupla indicando o término da seção ou peça musical.

Para sua criação, o TPRDS se baseou na estrutura do subteste “Aritmética” do WAIS-III. Suas questões estão focadas em habilidades como reconhecer, adicionar ou retirar unidades de tempo, ritmos, compassos ou partes ao longo dos itens. Devido à variedade de tarefas relacionadas à duração, os parâmetros psicofísicos do teste são complexos, abordando problemas de identificação, discriminação e escalonamento. As tarefas englobam classificação, ordem, intervalo, razão e magnitude. Os estímulos usados no teste são fixos (baseados em faixas de áudio) e ajustáveis (baseados na resposta do próprio candidato). Essas características tornam o TPRDS uma ferramenta abrangente para avaliar a percepção e manipulação do tempo em

contextos musicais e cognitivos, contribuindo para a compreensão das habilidades temporais em diferentes indivíduos. O quadro 14 resume as tarefas de cada item em linguagem musical:

Quadro 14 - Resumo de tarefas musicais do TPRDS

ITEM	TAREFA MUSICAL
1	Tocar 3 pulsos sem noção de compasso
2	Identificar uma pulsação de 3 pulsos sem noção de compasso
3	Adicionar 1 pulso sem noção de compasso
4	Identificar 1 pausa de 1 tempo e o segundo tempo de um compasso
5	Tocar um ritmo com 1 pulso subdividido em 2 com noção de compasso quaternário simples
6	Identificar a subdivisão de um pulso em 2 com noção de compasso quaternário simples
7	Criar e tocar um ritmo com 1 pulso subdivido em 2 com noção de compasso quaternário simples
8	Criar e tocar um ritmo com 2 pulsos subdivididos em 2 com noção de compasso quaternário simples
9	Tocar um ritmo com 1 pulso subdividido em 4 com noção de compasso quaternário simples
10	Identificar a subdivisão de um pulso em 4 com noção de compasso quaternário simples
11	Identificar a subdivisão de pulsos em 2 e 4 com noção de compasso quaternário simples
12	Criar e tocar um ritmo com 2 pulsos subdivididos em 4 e 1 pulso subdivido em 2 com noção de compasso quaternário simples
13	Tocar 1 motivo rítmico de 2 pulsos
14	Identificar 1 motivo rítmico 2 pulsos
15	Criar e tocar um ritmo composto a partir de 1 motivo rítmico de 2 pulsos e pausa equivalente
16	Identificar 2 motivos rítmicos 4 pulsos
17	Criar e tocar um ritmo composto a partir de 2 motivos rítmicos de 4 pulsos
18	Identificar relação de grandeza proporcional entre dois trechos
19	Rememorar 1 trecho de 4 compassos binários compostos
20	Criar e tocar um ritmo composto a partir de 1 trecho de 4 compassos binários compostos e pausa equivalente (8 tempos) enquanto ouve outro ritmo simultaneamente.

Fonte: O autor (2024)

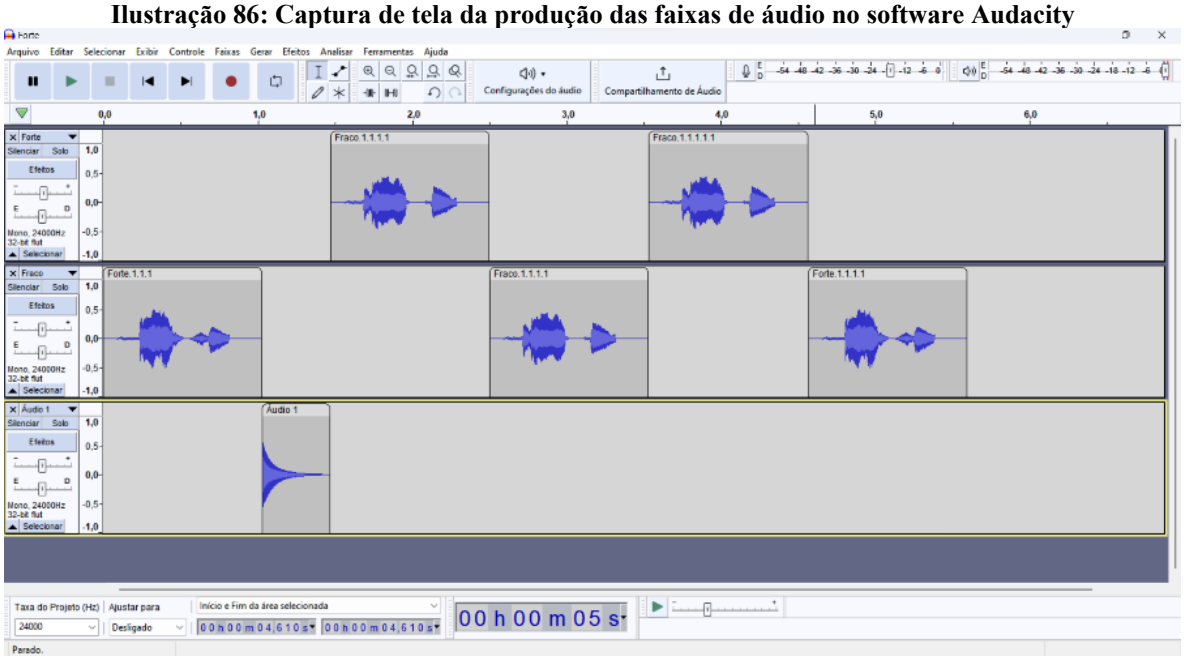
Os materiais necessários para a aplicação são os 9 arquivos de áudio do teste, 1 fone de ouvido, 1 dispositivo para reprodução dos áudios, 1 baqueta, 1 folha para registro de respostas (ver APÊNDICE F), cronômetro e lápis. Mais detalhes sobre a aplicação do TPRDS podem ser obtidos no roteiro de aplicação dos testes psicofísicos (APÊNDICE E),

6.2.3.3.Teste Psicofísico de Relações de Intensidade do Som (TPRIS)

O TPRIS tem o objetivo de verificar a percepção de relações de intensidades sonoras em diversas situações. Sua tarefa principal é tocar com baqueta uma sequência de 5 sons em intensidade forte ou fraca a partir de faixas de áudio e indicações do aplicador. Assim, é dividido em quatro partes compostas por 10 sequências de 5 sons: palavra, intensidade, escolha e alternância. Na primeira parte, o participante deverá tocar com a baqueta as sequências conforme a palavra (forte ou fraco). Na segunda, deverá tocar se baseando na intensidade (volume) com que ouve a palavra “som”. Na terceira, deverá continuar tocando a partir da intensidade, porém ouvindo as palavras “forte” ou “fraco” como confundidoras. Na última parte, deverá sempre começar tocando a partir da intensidade, mas, após um bip, deverá tocar

a partir da palavra. O próprio participante deverá passar a próxima sequência dentro de uma mesma parte no dispositivo em suas mãos sob a supervisão do aplicador. A pontuação é obtida a partir do tempo utilizado para responder cada parte e da quantidade de erros. Quanto menos tempo usar e erros cometer, melhor. A Ilustração 86 é uma captura de tela da produção dos áudios do teste:

Ilustração 86: Captura de tela da produção das faixas de áudio no software Audacity



Fonte: Software Audacity, 2024

#pratodosverem: A ilustração mostra a interface do software de edição de áudio Audacity. Na tela, há várias faixas de áudio organizadas horizontalmente. Cada faixa exibe formas de onda que representam o conteúdo sonoro, com variações de amplitude. As faixas são rotuladas como "Forte", "Fraco", e "Áudio 1", indicando diferentes níveis de intensidade ou tipos de gravação. À esquerda de cada faixa, há controles de volume e pan, além de botões para silenciar ou solo. Na parte inferior da tela, há controles de reprodução e tempo, com o contador de tempo definido em "00 h 00 m 05 s". A interface inclui botões de controle padrão no topo, como play, pause, gravar e parar, bem como várias opções de edição e ajustes de configuração.

Para sua criação, o teste se baseou na estrutura do FDT e, por conseguinte, no efeito de Stroop. No que diz respeito às suas características psicofísicas, o teste organiza suas sequências, a partir da segunda parte, utilizando o método dos limites. Isso envolve considerar que a variação mínima perceptível de intensidade de som está entre 1 dB e 2 dB. Além disso, é levado em conta que sons com intensidade acima de 70 dB podem ser prejudiciais à audição. Portanto, as partes dois, três e quatro do teste são organizadas de forma gradual, com variações de intensidade entre forte e fraca, começando em 1 dB e chegando a uma diferença máxima entre forte e fraco de 45 dB. Essa estratégia leva em consideração a capacidade média de reprodução de som, bem como a segurança auditiva dos participantes. Desse modo, o TPRIS coloca o problema fundamental de discriminação em uma tarefa de ordem com estímulos fixos. O quadro 21 relaciona as diferenças de intensidade entre forte e fraco em cada sequência e parte do teste:

Quadro 15 - Relação de diferenças de intensidade em decibel no TPRIS

SEQUÊNCIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Parte 1	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
Parte 2	45 dB	40 dB	35 dB	30 dB	25 dB	20 dB	15 dB	10 dB	5 dB	1 dB
Parte 3	1 dB	5 dB	10 dB	15 dB	20 dB	25 dB	30 dB	35 dB	40 dB	45 dB
Parte 4	45 dB	40 dB	35 dB	30 dB	25 dB	20 dB	15 dB	10 dB	5 dB	1 dB

Fonte: O autor (2024)

Os materiais necessários para a aplicação são os 48 arquivos de áudio do teste, 1 fone de ouvido, 1 dispositivo para reprodução dos áudios, 1 baqueta, 1 folha para registro de respostas (ver APÊNDICE F), cronômetro e lápis. Mais detalhes sobre a aplicação do TPRIS podem ser obtidos no roteiro de aplicação dos testes psicofísicos (APÊNDICE F).

6.2.3.4.Teste Psicofísico de Relações de Timbre do Som (TPRTS)

O TPRTS tem o objetivo de verificar a percepção de relações entre timbres sonoras em diversas situações. Sua tarefa principal é escolher 1 dentro de 5 alternativas que melhor se aproxima de um estímulo dado ao longo de 15 itens e 3 treinos. As tarefas em cada item do baseiam nas categorias de relações de timbres informadas no item 4.2.4.6. Assim, as 5 tarefas são identificar: (1) uma fonte sonora; (2) diferenças tímbricas em uma mesma fonte sonora ocasionadas por alterações internas ou abordagem externa; (3) diferenças tímbricas em fontes sonoras semelhantes; (4) diferenças tímbricas em fontes sonoras diferentes e (5) diferenças tímbricas ocasionadas por especificidades físicas de um ambiente.

As 5 tarefas do TPRTS – sob a forma de itens - se repetem 3 vezes ao longo do teste. Entretanto, os estímulos de cada tarefa são alterados e suas alternativas vão se complexificando em três grandes grupos.: concretos, semiabstratos e abstratos. As alternativas concretas são as de relação mais nítida com o estímulo. As semiabstratas não possuem uma relação direta com o estímulo, mas ainda fazem parte da modalidade auditiva. No entanto, as abstratas requerem maior nível de raciocínio metafórico ao elencar alternativas fora da modalidade auditiva. A pontuação é relativa aos grupos de alternativas: Os primeiros 5 itens valem 1 ponto cada; os próximos 5 valem 2; os últimos 5 valem 3. O quadro 16 relaciona todas as informações dadas:

Quadro 16 - Relação de timbres, categorias, alternativas e pontos de cada item do TPRTS

ITEM	TIMBRE	CATEGORIA	ALTERNATIVAS	PONTOS
A	Pássaro	Fonte	concretas	0
B	Buzina	Fonte	concretas	0
C	Conversa	Fonte	concretas	0
1	Gato	Fonte	concretas	1
2	Tímpano	Articulação	concretas	1
3	Flauta e Oboé	Família	concretas	1
4	Escritório	Grupo	concretas	1
5	Eco	Ecologia	concretas	1

6	Telefone	Fonte	semiabstratas	2
7	Violoncello	Articulação	semiabstratas	2
8	Pássaros	Família	semiabstratas	2
9	Piano quinteto	Grupo	semiabstratas	2
10	Reverberação	Ecologia	semiabstratas	2
11	Água	Fonte	abstratas	3
12	Flauta	Articulação	abstratas	3
13	Carros	Família	abstratas	3
14	Cidade	Grupo	abstratas	3
15	Retorno	Ecologia	abstratas	3

Fonte: O autor (2024)

Para sua criação, o TPRTS baseou sua estrutura no "Raciocínio Matricial" do WAIS-III. Fundamentado no problema psicofísico de discriminação, o teste propõe tarefas de intervalo a partir de estímulos fixos (faixas de áudio de 10 segundos de duração). Os materiais necessários para a aplicação são os 18 arquivos de áudio do teste, 1 fone de ouvido, 1 dispositivo para reprodução dos áudios, 1 folha para registro de respostas (ver APÊNDICE F) e lápis.

6.3. MATERIAIS

Os materiais utilizados estão elencados abaixo. A Ilustração 87 é uma foto dos testes psicométricos usados na aplicação:

- 101 arquivos de áudio[22] em formato WAV;
- 48 folhas de registro de respostas dos testes psicométricos;
- 48 folhas de registro de respostas dos testes psicofísicos;
- 48 termos de consentimento livre e esclarecido (TCLE);
- 48 protocolos do subtestes Procurar Símbolos (WAIS III);
- 48 folhas de resposta (FDT);
- 9 cubos do subteste Cubos[23] (WAIS III);
- 2 baquetas;
- 2 lápis sem borracha;
- 1 apostila de aplicação (WAIS III);
- 1 crivo do subteste Procurar Símbolos (WAIS III);
- 1 caderno de estímulos (FDT);
- 1 livro de estímulos (WAIS III);
- 1 aplicativo para celular Google Drive;

[22] Os arquivos de áudio são dos testes psicofísicos desta pesquisa (N.A.)
[23] Os cubos são materiais necessários para aplicação do subteste Aritmética do WAIS III (WECHSLER, 2004).

- 1 formulário online de registro de registro de respostas dos testes psicofísicos;
- 1 formulário online de registro de registro de respostas dos testes psicométricos;
- 1 dispositivo para reprodução de áudio (Iphone SE 2ª geração);
- 1 fone de ouvido (JBL Tune 710BT);
- 1 cronômetro.

Ilustração 87: Foto de materiais dos testes psicométricos

Fonte: O autor (2024)

Legenda: Da esquerda para a direita da foto, estão o crivo do subteste Procurar Símbolos (WAIS III), o caderno de estímulos (FDT), livro de estímulos (WAIS III) e os cubos do subteste Cubos (WAIS III).

#pratodosverem: A ilustração mostra materiais de teste neuropsicológico dispostos sobre uma mesa. No centro, há um manual com a capa escrita "FDT", possivelmente referindo-se a um teste de desempenho ou funções executivas. À direita, há um bloco espiralado azul com a inscrição "WAIS-III", que se refere à Escala Wechsler de Inteligência para Adultos (versão 3). Abaixo, há uma pequena caixa branca contendo cubos vermelhos, que são frequentemente utilizados em testes de construção ou habilidades visuoespaciais, como no subteste de Cubos do WAIS. No canto esquerdo, há folhas de respostas com grades e espaços para marcações, possivelmente usadas para registrar respostas durante o teste. Todos os itens estão organizados sobre uma superfície de madeira.

6.4. LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Neurociência Cognitiva da UFPE (LNeC–UFPE), situado no 9° andar do Centro de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Pernambuco. As ilustrações 88 e 89 são fotos do local:

Ilustração 88: Primeiro cômodo do LNeC-UFPE

Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: ilustração mostra uma sala de avaliação ou escritório. À esquerda, há prateleiras metálicas com alguns objetos e uma cadeira vazia na frente. No centro da imagem, uma grande coluna branca divide o espaço. Ao fundo, há uma mesa redonda cercada por cadeiras verdes, com alguns papéis sobre a mesa. À direita, há outra prateleira com um cubo de madeira no topo. O ambiente parece ser uma sala de trabalho ou estudo, iluminada por luz natural vinda de uma janela ao fundo. O espaço é simples, com piso de concreto e poucos móveis.

Ilustração 89: Segundo cômodo do LNeC-UFPE

Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração mostra uma sala simples e funcional. No centro, há uma mesa retangular branca com cadeiras ao redor. À direita, grandes janelas permitem a entrada de luz natural, iluminando o ambiente. Ao fundo, há um armário branco com portas e uma pequena mesa com alguns cabos e equipamentos eletrônicos. Uma porta aberta ao fundo dá acesso a outro espaço. A sala tem paredes brancas e uma luminária de teto.

6.5. VARIÁVEIS

As principais variáveis de interesse desta pesquisa são localização, medição, tonificação, diferenciação, altura, duração, intensidade, timbre, nível instrumental e regularidade de prática. O quadro 17 resume a descrição conceitual de cada variável.

Quadro 17 - Relação das principais variáveis da pesquisa e sua descrição conceitual.

VARIÁVEL	DESCRIÇÃO CONCEITUAL
Localização	Construto que abrange todas as habilidades neurocognitivas relativas à capacidade de identificar, orientar e localizar estímulos no espaço não obstante sua modalidade sensorial.
Medição	Construto que abrange todas as habilidades neurocognitivas relativas à capacidade de identificar, calcular e manipular quantidades e proporções de diversos tipos.
Tonificação	Construto que abrange todas as habilidades neurocognitivas relativas à capacidade de controlar o próprio tônus.
Diferenciação	Construto que abrange todas as habilidades neurocognitivas relativas à capacidade de identificar diferenças, reconhecer padrões e classificar estímulos não obstante sua modalidade sensorial.
Altura	Relações musicais perceptíveis e executáveis referentes à frequência do som.
Duração	Relações musicais perceptíveis e executáveis referentes à duração do som.
Intensidade	Relações musicais perceptíveis e executáveis referentes à amplitude do som.
Timbre	Relações musicais perceptíveis e executáveis referentes à fonte do som.
Nível Instrumental	Grau de expertise técnica de um instrumentista.
Regularidade de Prática	Frequência de prática instrumental além da aula de instrumento.

Fonte: O autor (2024)

As variáveis independentes – discretas – incluíram a localização, medição, tonificação e diferenciação. As variáveis dependentes – também discretas – foram a altura, duração, intensidade e timbre. As variáveis mediadoras – categóricas ordinais – foram o nível instrumental e a regularidade de prática. O quadro 18 relaciona cada variável ao seu instrumento de medida:

Quadro 18 - Relação das principais variáveis do estudo e seus instrumentos de medidas

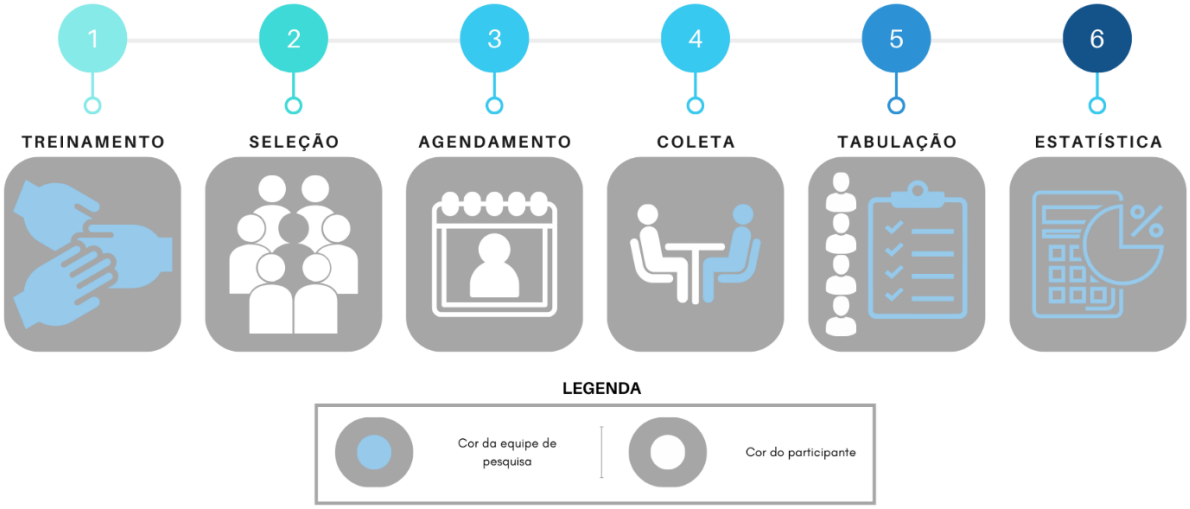
VARIÁVEL	INSTRUMENTO DE MEDIDA
Localização	"Procurar símbolos" do WAIS-III
Medição	"Aritmética" do WAIS-III
Tonificação	Teste dos Cinco Dígitos (FDT)
Diferenciação	"Raciocínio Matricial"
Altura	TPRAS
Duração	TPRDS
Intensidade	TPRIS
Timbre	TPRTS
Nível Instrumental	Formulário de inscrição
Regularidade de Prática	Formulário online

Fonte: O autor (2024)

6.6. PROCEDIMENTOS

Após o a etapa de recrutamento dos participantes, o estudo transcorreu em 6 etapas: treinamento da equipe para a coleta; seleção dos inscritos e distribuição nos grupos; agendamento da coleta; administração das medidas das variáveis em todos os grupos; tabulação dos resultados; e comparação de desempenho dos grupos (ver Ilustração 90).

Ilustração 90: Procedimentos gerais da pesquisa



Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração apresenta um fluxograma com seis etapas principais, cada uma representada por um ícone em uma caixa cinza e um círculo numerado: 1) Treinamento, com ícones de mãos simbolizando a preparação da equipe; 2) Seleção, representado por um grupo de pessoas, indicando a escolha de participantes; 3) Agendamento, com um calendário que mostra o planejamento das datas; 4) Coleta, ilustrado por duas pessoas sentadas à mesa para recolher dados; 5) Tabulação, com uma lista e marcações, simbolizando a organização dos dados; e 6) Estatística, com um gráfico de pizza e uma calculadora, indicando a análise estatística. A legenda abaixo do fluxograma diferencia as cores: azul para a equipe de pesquisa e cinza para os participantes.

O treinamento da equipe de coleta ocorreu de setembro de 2023 a janeiro de 2024. O processo começou com um aprofundamento na temática da pesquisa, seguido pelo estudo dos instrumentos de medida e, por fim, o treinamento prático para aplicação. Para assegurar a imparcialidade na coleta de dados, o roteiro de falas escrita no manual de cada teste psicométrico foi rigorosamente seguido (ver APÊNDICE C). Para os testes psicofísicos, um roteiro de aplicação com falas também foi desenvolvido e está disponível no apêndice desta pesquisa (ver APÊNDICE E).

A seleção e distribuição dos participantes ocorreu em janeiro de 2024. Utilizando os dados coletados por meio de um formulário online, os participantes foram filtrados dos candidatos a partir de suas respostas. Os candidatos que escolheram a opção A da pergunta 1, A da pergunta 2 ou B da pergunta 12 foram cortados da pesquisa por conta dos critérios de idade, escolaridade e disponibilidade para coleta presencial. A alocação dos participantes nos grupos

também foi feita com base em suas respostas no formulário. O grupo-controle foi composto por participantes que escolheram a opção A da pergunta 8. Os grupos 2, 3 e 4 foram formados a partir das respostas à pergunta 10. Os participantes que responderam a opção A foram alocados para o grupo 2, a opção B para o grupo 3 e a opção C e D para o grupo 4.

O agendamento da coleta ocorreu através de um contato inicial por e-mail (ver APÊNDICE A) e WhatsApp do pesquisador principal para fornecer informações sobre a pesquisa e confirmar a disponibilidade. Em seguida, os participantes foram adicionados a grupos específicos no WhatsApp para centralizar a comunicação (ver Ilustração 91). A equipe de coleta agendou individualmente uma avaliação psicométrica e outra psicofísica.

Ilustração 91: 4 Capturas da tela de "Dados do Grupo" do Whatsapp

Fonte: Aplicativo Whatsapp

#pratodosverem: A ilustração mostra quatro telas de grupos do WhatsApp, cada um dedicado ao tema "Os Fundamentos Neurocognitivos do Fazer Musical Instrumental". Os grupos são diferenciados por cores e numeração: Grupo 1 tem um ícone amarelo e 11 membros; Grupo 2 tem um ícone azul e 16 membros; Grupo 3 tem um ícone roxo e 5 membros; e Grupo 4 tem um ícone laranja e 5 membros. Em cada tela, há botões para ligar, fazer videochamadas e pesquisar dentro do grupo, além de uma breve descrição sobre a finalidade do grupo, que é coordenar as disponibilidades na coleta de dados da pesquisa mencionada.

A coleta ocorreu entre 22 de janeiro e 22 de abril de 2024. Cada avaliação teve duração média de uma hora e foram realizadas em dias separados para evitar fadiga dos participantes. Como mencionado anteriormente, a avaliação psicométrica seguiu o protocolo do manual do teste, enquanto a avaliação psicofísica seguiu o roteiro descrito (APÊNDICE E).

A tabulação dos dados ocorreu imediatamente após cada sessão de coleta. Os dados foram registrados em um formulário do Google online e simultaneamente na Folha de Registro de Respostas (ver APÊNDICES D e F). Posteriormente, os dados foram transferidos para o software SPSS, juntamente com as informações de identificação dos participantes obtidas no formulário online da fase de recrutamento.

A análise estatística foi realizada em maio de 2024. Para calcular as notas finais do FDT e TPRIS, tanto o tempo gasto quanto os erros cometidos em cada tarefa foram considerados. Um esquema de penalidades foi aplicado para garantir a consistência nos critérios de avaliação para ambos os testes. As penalidades aplicadas são de 10 segundos por erro e 200 segundos por tarefa não concluída, considerando que tanto o FDT (leitura, contagem, escolha, alternância) quanto o TPRIS (parte 1, parte 2, parte 3 e parte 4) consistem em 4 tarefas, com tempo de execução e quantidade de erros a serem medidos. A penalidade de 200 segundos por tarefa não concluída foi escolhida para ser significativamente maior que os tempos médios das tarefas mais difíceis. Essa penalidade reflete a gravidade da não conclusão de uma tarefa em comparação com erros individuais, garantindo uma avaliação justa e equilibrada do desempenho, baseada em critérios técnicos e metodológicos. As tarefas 3 e 4 de cada teste, por serem mais difíceis, têm peso 2. A nota ajustada para cada tarefa é calculada somando-se o tempo e a penalidade pelos erros. A nota final é a média ponderada das notas ajustadas, conforme a fórmula:

$$\text{Nota Final} = \frac{\sum(Nota\ Ajustada \times Peso\ da\ Tarefa)}{\sum(Pesos)}$$

6.7. ANÁLISE DOS DADOS

Os softwares utilizados foram Microsoft Excel para a tabulação dos dados e o Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 21.0 para a análise dos dados. A análise foi realizada em duas etapas principais: descritiva e inferencial. A etapa descritiva teve como objetivo descrever e resumir os dados coletados, enquanto a etapa inferencial visou explorá-los.

6.7.1. Análise Descritiva

A estatística descritiva da amostra de 20 participantes foi organizada em quatro partes: dados gerais da amostra; dados relativos à música; resultados dos testes de avaliação psicométrica; e resultados dos testes de avaliação psicofísica.

Os dados gerais da amostra foram coletados para as seguintes variáveis: idade, escolaridade, área de estudo, mão dominante, diagnóstico clínico e identidade de gênero. A variável idade foi analisada utilizando a média e o desvio padrão, e sua distribuição foi visualizada através de um histograma. Para as outras variáveis, uma tabela relacionando cada

variável com categoria, contagem e porcentagem foi produzida pelo SPSS.

Os dados relacionados à música foram coletados para as variáveis nível instrumental, regularidade da prática, orientação instrumental e tipo de instrumento. A análise descritiva FOI dada através de uma tabela relacionando cada variável com categoria, contagem e porcentagem foi produzida pelo SPSS.

Os resultados dos testes de avaliação psicométrica incluíram os dados de localização, medição, tonificação e diferenciação. Para cada construto, foram calculados a mediana, limite superior e inferior. As distribuições dos resultados por grupos foram representadas por meio de box plots.

Os resultados dos testes de avaliação psicofísica descreveram os dados coletados para altura, duração, intensidade e timbre. Para cada propriedade, também foram calculados a mediana, limite superior e inferior. As distribuições dos resultados por grupos foram representadas por meio de box plots.

6.7.2. Análise Inferencial

A análise inferencial da pesquisa foi realizada em várias etapas para verificar a normalidade dos dados, comparar os resultados intragrupos e entre grupos, e explorar as relações através de outras variáveis musicais. A verificação da normalidade dos dados foi inicialmente realizada utilizando o p-valor associado ao Teste de Shapiro-Wilk, que é indicado para amostras pequenas (Creswell; Creswell, 2021; Dancey; Reidy, 2019; Gavin, 2008; Hancock *et al*., 2010).

Após a rejeição da normalidade de todos os dados, o Teste de Spearman foi adotado para analisar as correlações entre variáveis. O teste foi usado para quantificar a força e a direção das associações lineares entre pares de variáveis (Dancey; Reidy, 2019; Gavin, 2008; Kline, 2013; Lakens; Scheel; Isager, 2018; Martin; Savage-Mcglynn, 2013).

Para a comparação dos resultados entre os diferentes grupos, foi utilizado o Teste de Kruskal-Wallis por permitir a comparação das médias entre os grupos, considerando o nível instrumental como um fator de agrupamento dos participantes para dados não-paramétricos (Creswell; Creswell, 2021; Dancey; Reidy, 2019; Gavin, 2008; Manly; Alberto, 2019).

Além disso, foram realizadas comparações dos resultados através das variáveis musicais, incluindo a regularidade da prática, orientação instrumental e tipo de instrumento, para identificar possíveis influências dessas variáveis nas medidas obtidas.

Durante a análise, foram considerados o tamanho do efeito, o nível de significância alfa e o poder estatístico. Um tamanho do efeito de 0.3 foi utilizado, indicando uma medida de efeito moderado. O alfa de 0.05 indica um risco de 5% de cometer um erro do Tipo I (falso positivo), e um poder de 0.8 assegura 80% de probabilidade de detectar um efeito real quando ele existe, minimizando o risco de erro do Tipo II (falso negativo) (Creswell; Creswell, 2021; Dancey; Reidy, 2019; Gavin, 2008; Kline, 2013; Lakens; Scheel; Isager, 2018; Manly; Alberto, 2019; Martin; Savage-Mcglynn, 2013; Perezgonzalez, 2015; Rosopa; Schaffer; Schroeder, 2013).

6.8. CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE, credenciado ao Sistema CEP/CONEP, através do Parecer Consubstanciado com o CAAE 67742323.4.0000.5208. Sua realização seguiu os preceitos éticos da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Para minimizar riscos à integridade do participante, a pesquisa seguiu as determinações de sigilo e confidencialidade no tratamento dos dados conforme a Lei Geral de Proteção de Dados nº 13.709/18. Para minimizar o risco de cansaço dos participantes por responderem a uma bateria de testes por cerca de uma hora, pequenos intervalos de tempo de 5 minutos foram oferecidos aos participantes entre os testes. O principal benefício direto a cada participante é a compreensão de suas capacidades cognitivas observadas e mensuradas nesta pesquisa (localização, medição, tonificação e diferenciação

O consentimento dos participantes foi obtido através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Este documento identifica os pesquisadores envolvidos, o objetivo do estudo, benefícios e riscos da participação, garantia de confidencialidade, garantia de que poderão se retirar a qualquer momento sem ônus, entre outros.

Com o conhecimento da lei nº 9.610/98 e do artigo nº 184 do Código Penal brasileiro, os pesquisadores assumem o compromisso com a autenticidade das informações declaradas e devida referência aos autores no caso de paráfrases, citações e outros. Os dados coletados e outros materiais relativos à pesquisa serão guardados por 5 anos a partir da data da defesa da dissertação sob os cuidados de Miguel Iago Batista Neves Cavalcanti.

7. RESULTADOS

Este capítulo está estruturado em duas seções principais: resultados estatísticos-descritivos e resultados estatísticos-inferenciais. Na primeira seção, os resultados estatísticos-descritivos são apresentados em quatro subseções: dados gerais da amostra, dados relativos à música da amostra, testes da avaliação psicométrica e testes da avaliação psicofísica. Cada subseção fornece uma análise detalhada das características principais dos dados coletados e de sua distribuição entre a amostra de participantes.

A segunda seção, resultados estatísticos-inferenciais, está dividida em quatro subseções: verificação da normalidade dos dados, correlações entre pares de variáveis e comparação das médias entre os grupos. Nesta seção, são realizadas análises inferenciais para explorar os dados conforme descrito no item 6.7.2. O capítulo é finalizado com um resumo dos resultados, sintetizando as principais descobertas e proporcionando uma visão geral dos achados da pesquisa. Todas as ilustrações de distribuição deste capítulo foram produzidas utilizando o software "*IBM SPSS Statistics versão 21*".

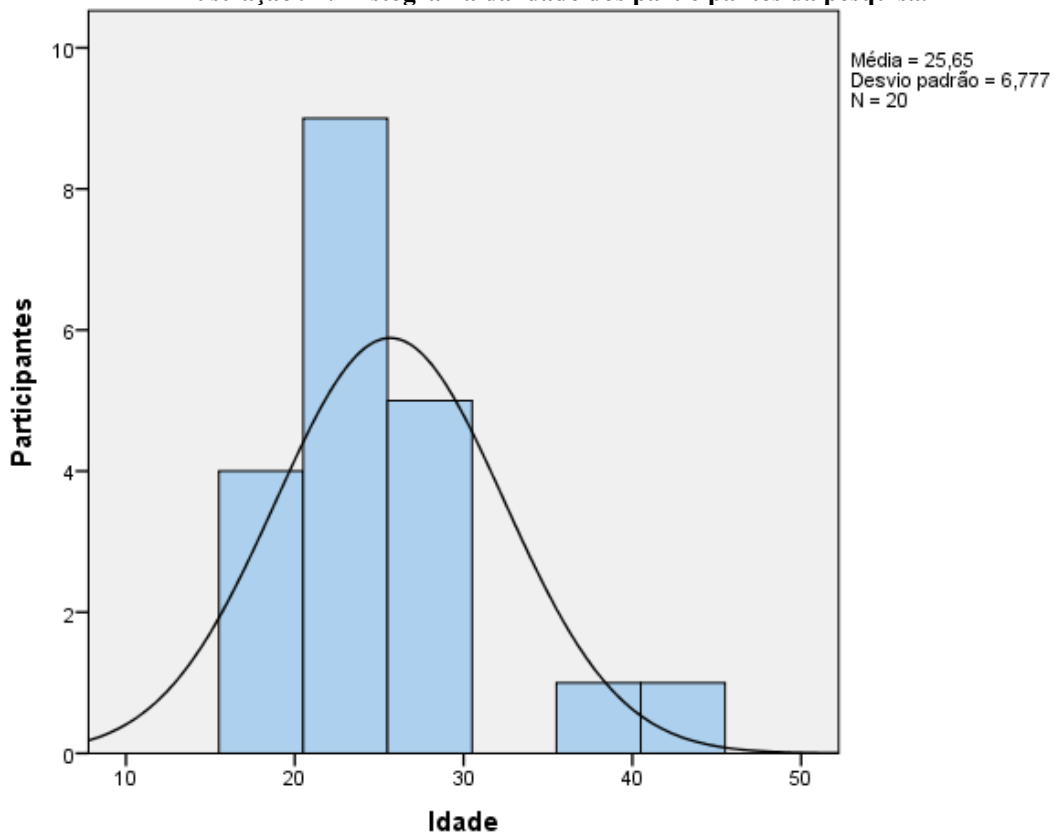
7.1. RESULTADOS ESTATÍSTICOS-DESCRITIVOS

7.1.1. Dados Gerais da Amostra

A amostra desta pesquisa consistiu em 20 participantes residentes de Recife-PE, cujas características foram analisadas em termos de idade, escolaridade, área de estudo, mão dominante, diagnóstico clínico e identidade de gênero.

A idade dos participantes apresentou uma média de 25,65 anos com um desvio-padrão de 6,78 anos. A distribuição das idades é representada através de um histograma com curva de normalidade, que mostrou uma faixa etária variando entre 18 e 44 anos (Ilustração 92).

Ilustração 92: Histograma da idade dos participantes da pesquisa.



Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração mostra um histograma da distribuição etária dos participantes, com o eixo x representando a idade variando de 10 a 50 anos e o eixo y indicando o número de participantes, que vai de 0 a 10. A maioria dos participantes está concentrada na faixa entre 20 e 30 anos. Uma curva de distribuição normal é sobreposta ao gráfico, representando a tendência geral dos dados. No canto superior direito, são apresentadas estatísticas descritivas, incluindo uma média de 25,65 anos, desvio padrão de 6,777 e uma amostra total de 20 participantes.

Em relação à escolaridade, a maioria dos participantes possui graduação (65%), seguida por especialização (15%), mestrado (15%) e doutorado (5%). A área de estudo foi diversificada, com as seguintes distribuições: Exatas/Terra/Engenharia (15%), Biológicas/Saúde (10%), Ciências Humanas (20%), Sociais Aplicadas (5%), Linguística/Letras/Artes (5%), Música (Teoria) (40%) e Música (Prática) (5%). Quanto à mão dominante, a maioria dos participantes era destra (90%), enquanto 10% eram canhotos. No que se refere ao diagnóstico clínico, 45% dos participantes relataram ter algum diagnóstico clínico, enquanto 55% não tinham diagnósticos. Em relação à identidade de gênero, a distribuição foi: Mulher Cis (40%), Homem Cis (50%) e não-binárie (10%). Esses dados estão representados na Ilustração 93:

Ilustração 93: Dados de escolaridade, área de estudo, mão dominante, diagnóstico clínico e identidade de gênero dos participantes.

		Contagem	%
Escolaridade	Médio/Técnico	0	0,0%
	Graduação	13	65,0%
	Especialização	3	15,0%
	Mestrado	3	15,0%
	Doutorado	1	5,0%
Área de Estudo	Exatas/ Terra/ Engenharia	3	15,0%
	Biológicas/ Saúde	2	10,0%
	Ciências humanas	4	20,0%
	Sociais Aplicadas	1	5,0%
	Linguística/ Letras/ Artes	1	5,0%
	Música (Teoria)	8	40,0%
	Música (Prática)	1	5,0%
Mão Dominante	Destro(a)	18	90,0%
	Canhoto(a)	2	10,0%
	Ambidestro(a)	0	0,0%
Diagnóstico Clínico	Sim, não revelado	0	0,0%
	Sim	9	45,0%
	Não	11	55,0%
Identidade de Gênero	Mulher Cis	8	40,0%
	Mulher Trans	0	0,0%
	Homem Cis	10	50,0%
	Homem Trans	0	0,0%
	Não-binárie	2	10,0%

Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A tabela apresenta as características demográficas e informações sobre escolaridade, área de estudo, mão dominante, diagnóstico clínico e identidade de gênero dos participantes. A maioria (65%) possui graduação, com especialização e mestrado ambos representando 15%, e 5% com doutorado. Quanto à área de estudo, 40% estão em Música (Teoria), 20% em Ciências Humanas, 15% em Exatas/Terra/Engenharia, e 5% em outras áreas. Em relação à mão dominante, 90% são destros e 10% canhotos. No diagnóstico clínico, 45% possuem diagnóstico e 55% não. Sobre a identidade de gênero, 50% são homens cis, 40% mulheres cis e 10% não-binárie, sem participantes que se identificam como mulher trans ou homem trans.

7.1.2. Dados Relativos à Música da Amostra

Os dados relativos à música dos participantes foram analisados em termos de nível instrumental, regularidade da prática, orientação instrumental e tipo de instrumento. O nível instrumental dos participantes foi variado, com 15% nunca tendo tocado um instrumento, 15% sendo autodidatas, 30% com nível técnico e 40% em nível profissional. Quanto à regularidade da prática, 15% nunca praticaram, 20% praticaram há mais de 6 meses, 20% praticam sem regularidade, 15% praticam uma vez por semana e 30% praticam mais de uma vez por semana. Em relação à orientação instrumental, 5% tiveram aulas individuais sem professor formado, 25% tiveram aulas individuais com professor formado, 25% estudaram individualmente em

instituição, 15% estudaram em grupo em instituição, 15% foram autodidatas e 15% nunca estudaram. Sobre o tipo de instrumento tocado, 5% tocaram instrumentos de percussão, 20% tocaram instrumentos melódicos, 30% tocaram instrumentos harmônicos, 10% praticaram canto, 20% tocaram mais de um instrumento e 15% não tocaram nenhum instrumento. A Ilustração 94 resume todos os dados:

Ilustração 94: Dados de nível instrumental, regularidade da prática, orientação instrumental e instrumento

		Contagem	%
Nível Instrumental	Nunca tocou	3	15,0%
	Autodidata	3	15,0%
	Técnico	6	30,0%
	Profissional	8	40,0%
Regularidade da Prática	Nunca praticou	3	15,0%
	Praticou há mais de 6 meses	4	20,0%
	Pratica sem regularidade	4	20,0%
	Pratica uma vez por semana	3	15,0%
	Pratica mais de uma vez por semana	6	30,0%
Orientação Instrumental	Individual sem professor formado	1	5,0%
	Individual com professor formado	5	25,0%
	Individual em instituição	5	25,0%
	Em grupo em instituição	3	15,0%
	Autodidata	3	15,0%
	Nunca estudou	3	15,0%
Instrumento	Percussão	1	5,0%
	Melódico	4	20,0%
	Harmônico	6	30,0%
	Canto	2	10,0%
	Mais de 1	4	20,0%
	DJ/ Produção por software	0	0,0%
	Regente	0	0,0%
	Nenhum	3	15,0%

Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A tabela apresenta a distribuição dos participantes em termos de nível instrumental, regularidade da prática, orientação instrumental e tipo de instrumento. No nível instrumental, 15% nunca tocaram, 15% são autodidatas, 30% possuem nível técnico e 40% são profissionais. Quanto à regularidade da prática, 15% nunca praticaram, 20% praticaram há mais de 6 meses, 20% praticam sem regularidade, 15% praticam uma vez por semana e 30% praticam mais de uma vez por semana. Em relação à orientação instrumental, 5% estudaram individualmente sem professor formado, 25% individualmente com professor formado, 25% em instituições, 15% em grupo, 15% são autodidatas e 15% nunca estudaram. Quanto ao tipo de instrumento, 5% tocam percussão, 20% tocam instrumentos melódicos, 30% tocam instrumentos harmônicos, 10% praticam canto, 20% tocam mais de um instrumento e 15% não tocam nenhum instrumento.

7.1.3. Testes da Avaliação Psicométrica

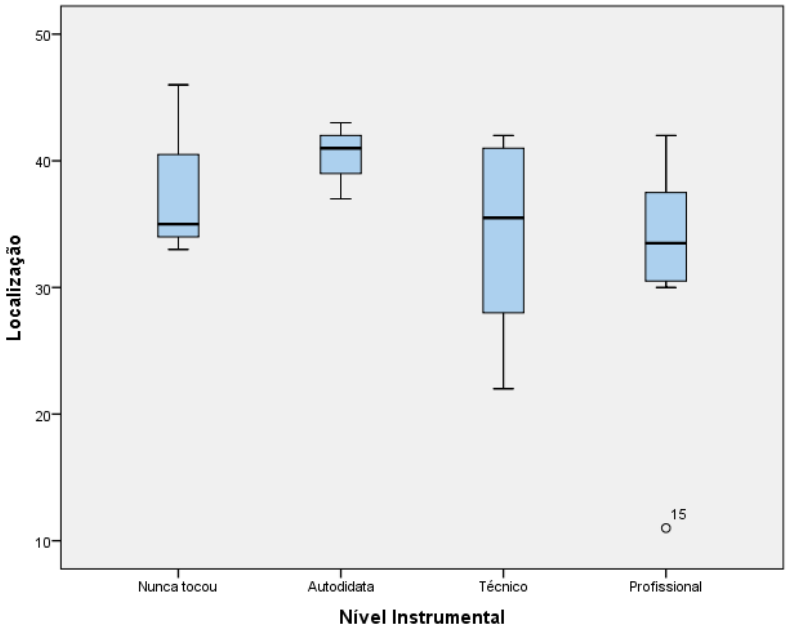
Os testes de avaliação psicométrica foram aplicados para medir quatro construtos principais: Localização, Medição, Tonificação e Diferenciação. A seguir, são apresentados os

dados de mediana, valor mínimo e máximo para cada construto, divididos por nível instrumental: Nunca tocou, Autodidata, Técnico e Profissional.

7.1.3.1.Localização

Para o construto de Localização, os participantes que nunca tocaram apresentaram uma mediana de 35,00, com valores variando entre 33 e 46. Os participantes autodidatas tiveram uma mediana de 41,00, com valores variando entre 37 e 43. No grupo técnico, a mediana foi de 35,50, com valores variando entre 22 e 42. Finalmente, os participantes profissionais apresentaram uma mediana de 33,50, com valores variando entre 11 e 42. A distribuição dos resultados está representada na Ilustração 95:

Ilustração 95: Box plot dos resultados do teste de localização



Fonte: O autor (2024)

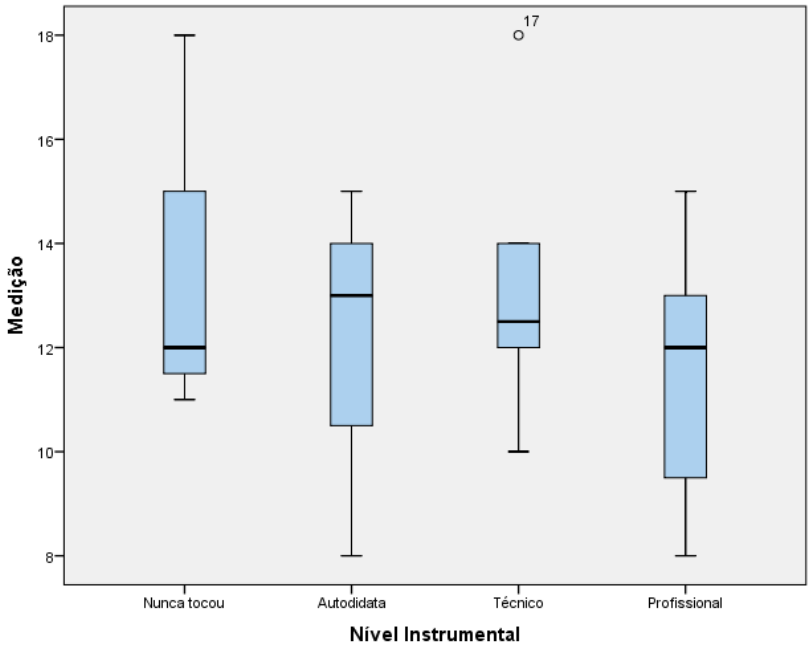
#pratodosverem: O gráfico de caixas (boxplot) compara a localização dos participantes com base no seu nível instrumental, dividido em quatro categorias: "Nunca tocou", "Autodidata", "Técnico" e "Profissional". No eixo x estão os níveis instrumentais, enquanto o eixo y apresenta a variável "Localização", que varia de 10 a 50. As caixas mostram a distribuição dos dados de cada grupo, incluindo o intervalo interquartil e os whiskers que representam a amplitude dos dados. No grupo "Nunca tocou", a mediana está em torno de 40, com uma dispersão que vai de aproximadamente 35 a 45. Os participantes autodidatas mostram menor variação, com a mediana próxima de 40 e uma faixa menor de dispersão. O grupo com nível "Técnico" tem a maior dispersão, com uma mediana em torno de 30, e uma amplitude que vai de 20 a 45. No grupo "Profissional", a mediana também está por volta de 30, com uma dispersão menor e um ponto fora da caixa (outlier) localizado em torno de 15, indicando um valor atípico comparado aos demais

7.1.3.2.Medição

Para o construto de Medição, os participantes que nunca tocaram apresentaram uma mediana de 12,00, com valores variando entre 11 e 18. Os participantes autodidatas tiveram

uma mediana de 13,00, com valores variando entre 8 e 15. No grupo técnico, a mediana foi de 12,50, com valores variando entre 10 e 18. Finalmente, os participantes profissionais apresentaram uma mediana de 12,00, com valores variando entre 8 e 15. A distribuição dos resultados está representada na Ilustração 96:

Ilustração 96: Box plot dos resultados do teste de medição.



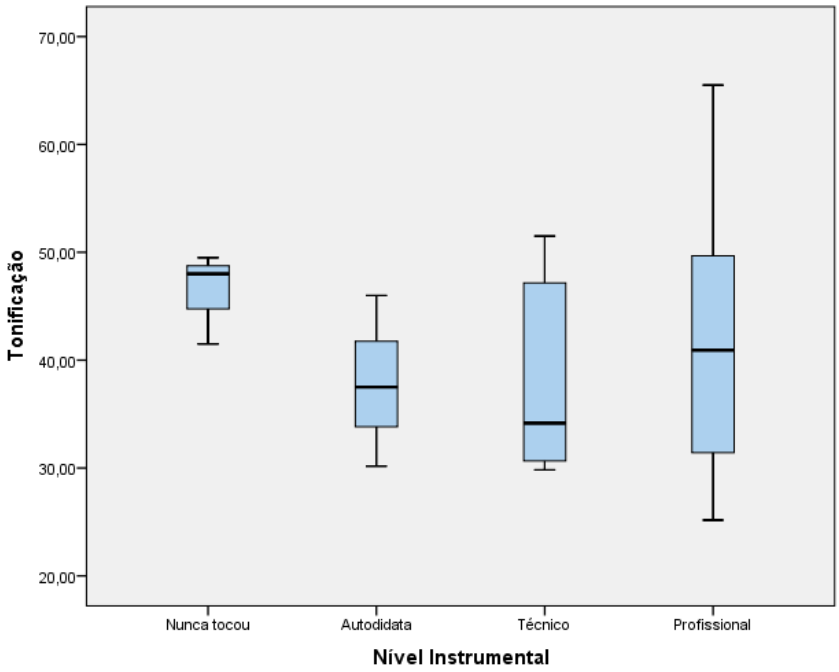
Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração apresenta um gráfico de caixas (boxplot) que compara a medição dos participantes com base no nível instrumental, categorizado em "Nunca tocou", "Autodidata", "Técnico" e "Profissional", com o eixo y variando de 8 a 18. O grupo "Nunca tocou" apresenta uma mediana em torno de 13, com valores variando de 10 a 17. O grupo "Autodidata" também possui uma mediana próxima de 13, com uma dispersão entre 10 e 15. O grupo "Técnico" tem uma mediana um pouco abaixo de 14, com a maior parte dos valores entre 11 e 16, e um outlier acima de 17. Já o grupo "Profissional" apresenta uma mediana por volta de 12, com variação entre 9 e 16.

7.1.3.3.Tonificação

Para o construto de Tonificação, os participantes que nunca tocaram apresentaram uma mediana de 48,00, com valores variando entre 41,50 e 49,50. Os participantes autodidatas tiveram uma mediana de 37,50, com valores variando entre 30,17 e 46,00. No grupo técnico, a mediana foi de 34,17, com valores variando entre 29,83 e 51,50. Finalmente, os participantes profissionais apresentaram uma mediana de 40,92, com valores variando entre 25,17 e 65,50. A distribuição dos resultados está representada na Ilustração 97:

Ilustração 97: Box plot dos resultados do teste de tonificação.



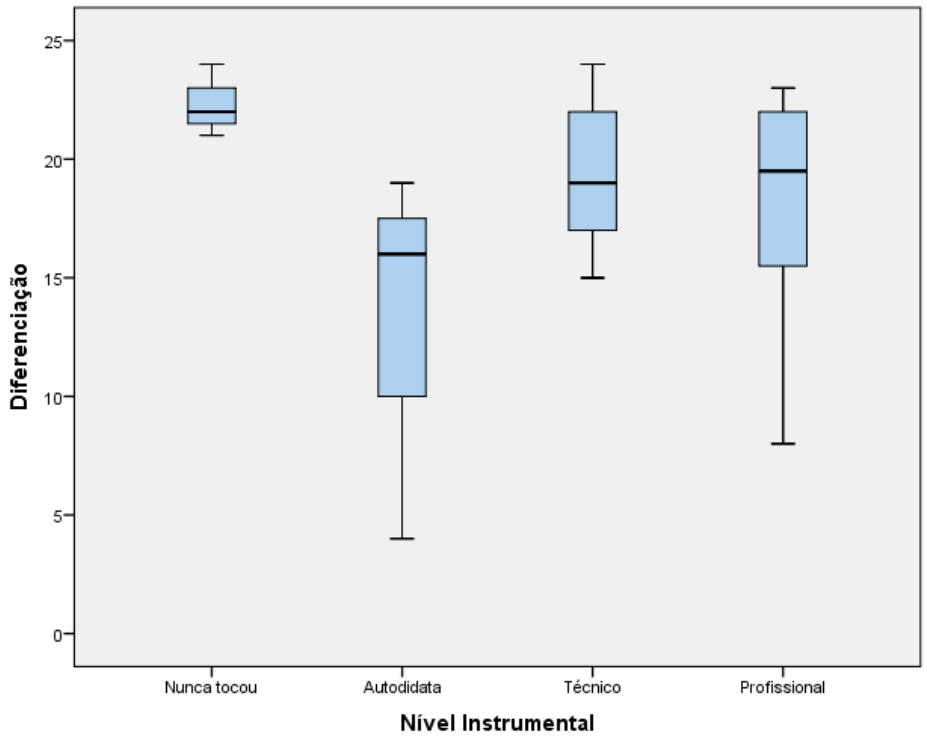
Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração apresenta um gráfico de caixas (boxplot) que compara a tonificação dos participantes em função do nível instrumental, categorizado em "Nunca tocou", "Autodidata", "Técnico" e "Profissional", com a variável "Tonificação" no eixo y, variando de 20 a 70. O grupo "Nunca tocou" tem uma mediana próxima de 50, com uma variação de aproximadamente 45 a 50. O grupo "Autodidata" apresenta uma mediana em torno de 35, com valores variando entre 30 e 40. O grupo "Técnico" tem uma mediana por volta de 40, com uma dispersão entre 30 e 50. O grupo "Profissional" apresenta a maior variação, com uma mediana em torno de 45, mas com uma ampla faixa de valores entre 30 e 60.

7.1.3.4.Diferenciação

Para o construto de Diferenciação, os participantes que nunca tocaram apresentaram uma mediana de 22,00, com valores variando entre 21 e 24. Os participantes autodidatas tiveram uma mediana de 16,00, com valores variando entre 4 e 19. No grupo técnico, a mediana foi de 19,00, com valores variando entre 15 e 24. Finalmente, os participantes profissionais apresentaram uma mediana de 19,50, com valores variando entre 8 e 23. A distribuição dos resultados está representada na Ilustração 98:

Ilustração 98: Box plot dos resultados do teste de diferenciação.



Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração apresenta um gráfico de caixas (boxplot) que compara a diferenciação dos participantes de acordo com o nível instrumental, categorizado em "Nunca tocou", "Autodidata", "Técnico" e "Profissional". A variável "Diferenciação" é exibida no eixo y, variando de 0 a 25. O grupo "Nunca tocou" possui uma mediana próxima de 23, com uma variação menor entre 20 e 25. O grupo "Autodidata" apresenta uma mediana por volta de 18, com uma ampla dispersão de valores entre 5 e 23. O grupo "Técnico" tem uma mediana em torno de 20, com valores variando entre 15 e 23. Já o grupo "Profissional" possui uma mediana em torno de 20, mas com maior dispersão de valores, variando entre 5 e 23.

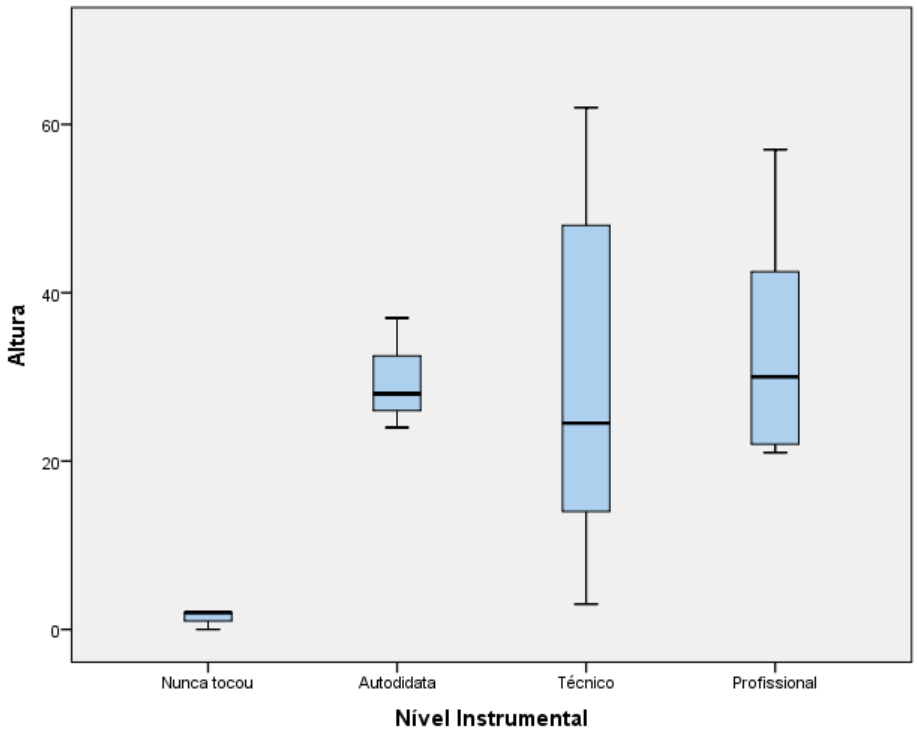
7.1.4. Testes da Avaliação Psicofísica

Os testes de avaliação psicofísica foram aplicados para medir quatro propriedades principais: Altura, Duração, Intensidade e Timbre. A seguir, são apresentados os dados de mediana, valor mínimo e máximo para cada propriedade, divididos por nível instrumental: Nunca tocou, Autodidata, Técnico e Profissional.

7.1.4.1.Altura

Para a propriedade de Altura, os participantes que nunca tocaram apresentaram uma mediana de 2,00, com valores variando entre 0 e 2. Os participantes autodidatas tiveram uma mediana de 28,00, com valores variando entre 24 e 37. No grupo técnico, a mediana foi de 24,50, com valores variando entre 3 e 62. Finalmente, os participantes profissionais apresentaram uma mediana de 30,00, com valores variando entre 21 e 57. A distribuição dos resultados está representada na Ilustração 99:

Ilustração 99: Box plot dos resultados do teste de altura.



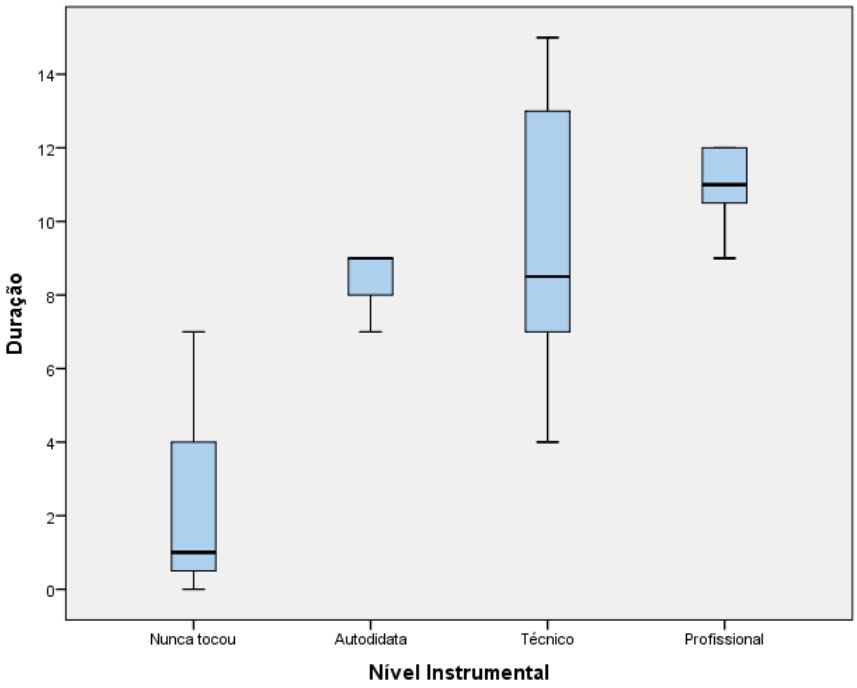
Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração apresenta um gráfico de caixas (boxplot) que compara a altura dos participantes de acordo com o nível instrumental, categorizado em "Nunca tocou", "Autodidata", "Técnico" e "Profissional". A variável "Altura" é exibida no eixo *y*, variando de 0 a 60. O grupo "Nunca tocou" apresenta uma mediana muito baixa, próxima de 0, com pouca variação. O grupo "Autodidata" tem uma mediana em torno de 25, com valores variando entre 20 e 30. O grupo "Técnico" mostra uma ampla dispersão, com uma mediana em torno de 30 e valores variando de aproximadamente 10 a 60. O grupo "Profissional" possui uma mediana próxima de 30, com variação entre 15 e 50.

7.1.4.2.Duração

Para a propriedade de Duração, os participantes que nunca tocaram apresentaram uma mediana de 1,00, com valores variando entre 0 e 7. Os participantes autodidatas tiveram uma mediana de 9,00, com valores variando entre 7 e 9. No grupo técnico, a mediana foi de 8,50, com valores variando entre 4 e 15. Finalmente, os participantes profissionais apresentaram uma mediana de 11,00, com valores variando entre 9 e 12. A distribuição dos resultados está representada na Ilustração 100:

Ilustração 100: Box plot dos resultados do teste de duração.



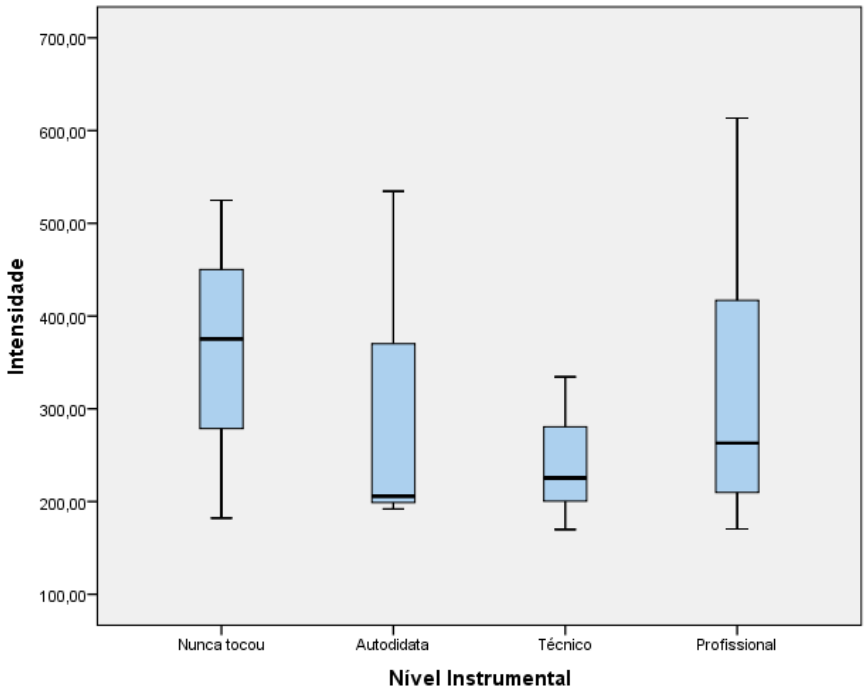
Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração apresenta um gráfico de caixas (boxplot) que compara a duração em função do nível instrumental dos participantes, categorizado em "Nunca tocou", "Autodidata", "Técnico" e "Profissional". A variável "Duração" é exibida no eixo *y*, variando de 0 a 15. O grupo "Nunca tocou" tem uma mediana próxima de 3, com valores variando entre 1 e 6. O grupo "Autodidata" apresenta uma mediana em torno de 8, com uma variação menor entre 7 e 9. O grupo "Técnico" tem uma mediana por volta de 7, com uma ampla dispersão de valores entre 4 e 14. O grupo "Profissional" mostra uma mediana de 11, com variação de 10 a 13.

7.1.4.3.Intensidade

Para a propriedade de Intensidade, os participantes que nunca tocaram apresentaram uma mediana de 375,33, com valores variando entre 182,00 e 524,83. Os participantes autodidatas tiveram uma mediana de 205,83, com valores variando entre 192,00 e 534,50. No grupo técnico, a mediana foi de 225,50, com valores variando entre 169,83 e 334,50. Finalmente, os participantes profissionais apresentaram uma mediana de 263,00, com valores variando entre 170,50 e 613,50. A distribuição dos resultados está representada na Ilustração 101:

Ilustração 101: Box plot dos resultados do teste de intensidade.



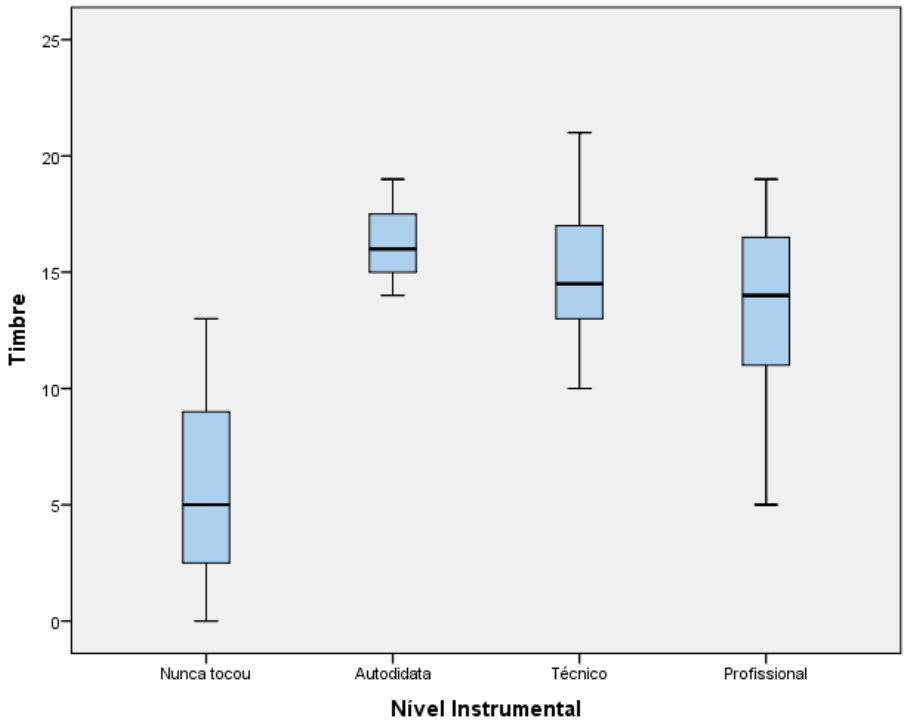
Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração apresenta um gráfico de caixas (boxplot) que compara a intensidade em função do nível instrumental dos participantes, categorizado em "Nunca tocou", "Autodidata", "Técnico" e "Profissional". A variável "Intensidade" é exibida no eixo y, variando de 100 a 700. O grupo "Nunca tocou" apresenta uma mediana próxima de 400, com valores variando entre 300 e 500. O grupo "Autodidata" tem uma mediana em torno de 300, com uma dispersão maior entre 200 e 500. O grupo "Técnico" possui uma mediana em torno de 200, com uma variação menor entre 150 e 250. Já o grupo "Profissional" mostra uma mediana por volta de 300, com uma dispersão ampla, variando entre 200 e 600.

7.1.4.4.Timbre

Para a propriedade de Timbre, os participantes que nunca tocaram apresentaram uma mediana de 5,00, com valores variando entre 0 e 13. Os participantes autodidatas tiveram uma mediana de 16,00, com valores variando entre 14 e 19. No grupo técnico, a mediana foi de 14,50, com valores variando entre 10 e 21. Finalmente, os participantes profissionais apresentaram uma mediana de 14,00, com valores variando entre 5 e 19. A distribuição dos resultados está representada na Ilustração 102:

Ilustração 102: Box plot dos resultados do teste de timbre.



Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração apresenta um gráfico de caixas (boxplot) que compara o timbre em função do nível instrumental dos participantes, categorizado em "Nunca tocou", "Autodidata", "Técnico" e "Profissional". A variável "Timbre" é exibida no eixo *y*, variando de 0 a 25. O grupo "Nunca tocou" tem uma mediana em torno de 5, com valores variando entre 2 e 10. O grupo "Autodidata" apresenta uma mediana por volta de 15, com uma dispersão menor, variando entre 12 e 18. O grupo "Técnico" tem uma mediana em torno de 15, com uma ampla dispersão entre 10 e 20. Já o grupo "Profissional" mostra uma mediana de 13, com valores variando de 5 a 20.

7.2. RESULTADOS ESTATÍSTICOS-INFERENCIAIS

7.2.1. Verificação da Normalidade dos Dados

A normalidade dos dados foi verificada utilizando o Teste de Shapiro-Wilk (Creswell; Creswell, 2021; Dancey; Reidy, 2019; Gavin, 2008; Hancock *et al*., 2010). Os resultados do teste, incluindo os valores de p (Sig.) e as estatísticas W, foram calculados para cada variável e grupo por nível instrumental. O critério utilizado para determinar a normalidade foi um valor de p maior que 0,05, indicando que não há evidências suficientes para rejeitar a hipótese nula de que os dados seguem uma distribuição normal.

Os resultados mostraram que os dados para as variáveis "Localização", "Medição", "Diferenciação", "Timbre" e "Tonificação" foram normalmente distribuídos em todos os grupos. Para a variável "Altura", os dados foram normalmente distribuídos nos grupos "Autodidata", "Técnico" e "Profissional", mas não no grupo "Nunca tocou". A variável "Duração" apresentou normalidade nos grupos "Nunca tocou" e "Técnico", mas não no grupo "Autodidata". Por fim, a variável "Intensidade" foi normalmente distribuída nos grupos "Nunca

tocou" e "Técnico", mas não no grupo "Profissional". A Ilustração 103 apresenta a tabela de saída do SPSS com os resultados por variável e grupo de nível instrumental:

Ilustração 103: Tabela de saída do SPSS com os resultados do Teste de Shapiro-Wilk para a normalidade dos dados por variável e grupo de nível instrumental.

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Nível Instrumental	Estatística	df	Sig.	Estatística	df	Sig.
Localização	Nunca tocou	,333	3	.	,862	3	,274
	Autodidata	,253	3	.	,964	3	,637
	Técnico	,167	6	,200*	,932	6	,593
	Profissional	,291	8	,045	,827	8	,056
Medição	Nunca tocou	,337	3	.	,855	3	,253
	Autodidata	,276	3	.	,942	3	,537
	Técnico	,213	6	,200*	,911	6	,445
	Profissional	,235	8	,200*	,942	8	,632
Tonificação	Nunca tocou	,319	3	.	,885	3	,339
	Autodidata	,186	3	.	,998	3	,919
	Técnico	,313	6	,068	,833	6	,114
	Profissional	,133	8	,200*	,966	8	,866
Diferenciação	Nunca tocou	,253	3	.	,964	3	,637
	Autodidata	,314	3	.	,893	3	,363
	Técnico	,156	6	,200*	,981	6	,955
	Profissional	,193	8	,200*	,889	8	,228
Altura	Nunca tocou	,385	3	.	,750	3	,000
	Autodidata	,265	3	.	,953	3	,583
	Técnico	,223	6	,200*	,946	6	,710
	Profissional	,213	8	,200*	,892	8	,246
Duração	Nunca tocou	,337	3	.	,855	3	,253
	Autodidata	,385	3	.	,750	3	,000
	Técnico	,200	6	,200*	,962	6	,835
	Profissional	,250	8	,150	,860	8	,120
Intensidade	Nunca tocou	,201	3	.	,995	3	,859
	Autodidata	,373	3	.	,780	3	,068
	Técnico	,198	6	,200*	,955	6	,782
	Profissional	,319	8	,016	,807	8	,034
Timbre	Nunca tocou	,227	3	.	,983	3	,747
	Autodidata	,219	3	.	,987	3	,780
	Técnico	,167	6	,200*	,980	6	,953
	Profissional	,217	8	,200*	,942	8	,627

*. Este é um limite inferior da significância verdadeira.

a. Lilliefors Significance Correction

Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A tabela apresenta os resultados dos testes de normalidade Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para as variáveis Localização, Medição, Tonificação, Diferenciação, Altura, Duração, Intensidade e Timbre, classificadas pelos níveis instrumentais "Nunca tocou", "Autodidata", "Técnico" e "Profissional". Em geral, a maioria dos grupos apresenta valores de significância superiores a 0,05, indicando uma distribuição normal dos dados, com algumas exceções. Notavelmente, a variável Localização no nível "Profissional" tem significância de 0,045 no teste de Kolmogorov-Smirnov, sugerindo violação da normalidade. A variável Altura no grupo "Nunca tocou" também apresenta uma significância de 0,000 no teste de Shapiro-Wilk, indicando que os dados desse grupo não seguem uma distribuição normal.

7.2.2. Correlações entre Pares de Variáveis

A correlação entre pares de variáveis foi analisada utilizando o teste de correlação de Spearman, devido à natureza não paramétrica dos dados (Dancey; Reidy, 2019; Gavin, 2008; Kline, 2013; Lakens; Scheel; Isager, 2018; Martin; Savage-Mcglynn, 2013). As correlações foram calculadas separadamente para cada grupo (nível instrumental): "Nunca tocou", "Autodidata", "Técnico" e "Profissional". As variáveis foram agrupadas da seguinte forma: "Localização" e "Altura"; "Medição" e "Duração"; "Tonificação" e "Intensidade"; "Diferenciação" e "Timbre". Os resultados incluem os coeficientes de correlação (rô de Spearman) e os valores de significância (p).

7.2.2.1.Localização e Altura

Para o par "Localização" e "Altura", as correlações foram geralmente baixas e não significativas. O grupo "Nunca tocou" apresentou uma correlação forte (rô=0,866), embora não significativa (p=0,333). Os demais grupos apresentaram correlações baixas a moderadas e não significativas. Em particular, o grupo "Profissionais" mostrou uma correlação negativa muito fraca (rô=−0,060) e não significativa (p=0,888). A Ilustração 104 apresenta a tabela de correlação para esse par de variáveis.

Ilustração 104: Tabela de correlações de Spearman entre Localização e Altura por nível instrumental.

Correlações

Nível Instrumental				Localização	Altura
Nunca tocou	Rô de Spearman	Localização	Correlações de coeficiente	1,000	,866
			Sig. (2 extremidades)	.	,333
			N	3	3
		Altura	Correlações de coeficiente	,866	1,000
			Sig. (2 extremidades)	,333	.
			N	3	3
Autodidata	Rô de Spearman	Localização	Correlações de coeficiente	1,000	,500
			Sig. (2 extremidades)	.	,667
			N	3	3
		Altura	Correlações de coeficiente	,500	1,000
			Sig. (2 extremidades)	,667	.
			N	3	3
Técnico	Rô de Spearman	Localização	Correlações de coeficiente	1,000	,029
			Sig. (2 extremidades)	.	,957
			N	6	6
		Altura	Correlações de coeficiente	,029	1,000
			Sig. (2 extremidades)	,957	.
			N	6	6
Profissional	Rô de Spearman	Localização	Correlações de coeficiente	1,000	-,060
			Sig. (2 extremidades)	.	,888
			N	8	8
		Altura	Correlações de coeficiente	-,060	1,000
			Sig. (2 extremidades)	,888	.
			N	8	8

Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A tabela apresenta as correlações de Spearman entre as variáveis Localização e Altura, divididas pelos níveis instrumentais "Nunca tocou", "Autodidata", "Técnico" e "Profissional". Para o grupo "Nunca tocou", há uma correlação positiva de 0,866 entre Localização e Altura, com uma significância de 0,333, sugerindo uma correlação moderada, porém não significativa. No grupo "Autodidata", a correlação entre Localização e Altura é de 0,500, com uma significância de 0,667, indicando uma correlação fraca e não significativa. Para o grupo "Técnico", a correlação entre Localização e Altura é muito baixa (0,029), com uma significância de 0,957, o que indica ausência de correlação. No grupo "Profissional", há uma correlação negativa entre Localização e Altura (-0,060), com uma significância de 0,888, também indicando ausência de correlação.

7.2.2.2.Medição e Duração

Para o par "Medição" e "Duração", o grupo "Nunca tocou" mostrou uma correlação perfeita (rô = 1,000, p =0), indicando uma associação perfeita entre essas variáveis dentro deste grupo. Os demais grupos não apresentaram correlações significativas, enquanto os grupos "Técnicos" (rô = -0,464, p = 0,354) e "Profissionais" (rô = -0,359, p = 0,382) mostraram correlações negativas, embora não significativas. A Ilustração 105 apresenta a tabela de correlação para esse par de variáveis.

Ilustração 105: Tabela de correlações de Spearman entre Medição e Duração por nível instrumental.

Correlações

Nível Instrumental				Medição	Duração
Nunca tocou	Rô de Spearman	Medição	Correlações de coeficiente	1,000	1,000**
			Sig. (2 extremidades)	.	.
			N	3	3
		Duração	Correlações de coeficiente	1,000**	1,000
			Sig. (2 extremidades)	.	.
			N	3	3
Autodidata	Rô de Spearman	Medição	Correlações de coeficiente	1,000	,000
			Sig. (2 extremidades)	.	1,000
			N	3	3
		Duração	Correlações de coeficiente	,000	1,000
			Sig. (2 extremidades)	1,000	.
			N	3	3
Técnico	Rô de Spearman	Medição	Correlações de coeficiente	1,000	-,464
			Sig. (2 extremidades)	.	,354
			N	6	6
		Duração	Correlações de coeficiente	-,464	1,000
			Sig. (2 extremidades)	,354	.
			N	6	6
Profissional	Rô de Spearman	Medição	Correlações de coeficiente	1,000	-,359
			Sig. (2 extremidades)	.	,382
			N	8	8
		Duração	Correlações de coeficiente	-,359	1,000
			Sig. (2 extremidades)	,382	.
			N	8	8

**. A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A tabela apresenta as correlações de Spearman entre as variáveis Medição e Duração, categorizadas pelo nível instrumental dos participantes: "Nunca tocou", "Autodidata", "Técnico" e "Profissional". Para o grupo "Nunca tocou", há uma correlação perfeita de 1,000 entre Medição e Duração, com significância ao nível de 0,01, indicando uma correlação forte e altamente significativa. No grupo "Autodidata", a correlação entre Medição e Duração é nula (0,000), sem significância. No grupo "Técnico", a correlação entre Medição e Duração é negativa (-0,464), com uma significância de 0,354, sugerindo uma correlação fraca e não significativa. Para o grupo "Profissional", a correlação é de -0,359 entre Medição e Duração, com uma significância de 0,382, também indicando uma correlação fraca e não significativa.

7.2.2.3.Tonificação e Intensidade

Para o par Tonificação e Intensidade, o grupo "Nunca tocou" também apresentou uma correlação perfeita (rô = 1,000, p < 0,01). O grupo "Profissional" mostrou uma correlação forte e significativa (rô = 0,905, p < 0,01), enquanto o grupo “Autodidatas” apresentou uma correlação negativa e não significativa (rô = -500, p = 0,667) os outros grupos não apresentaram correlações significativas. A Ilustração 106 apresenta a tabela de correlação para desse par de variáveis.

Ilustração 106: Tabela de correlações de Spearman entre Tonificação e Intensidade por nível instrumental.

Correlações

Nível Instrumental				Tonificação	Intensidade
Nunca tocou	Rô de Spearman	Tonificação	Correlações de coeficiente	1,000	1,000**
			Sig. (2 extremidades)	.	.
			N	3	3
		Intensidade	Correlações de coeficiente	1,000**	1,000
			Sig. (2 extremidades)	.	.
			N	3	3
Autodidata	Rô de Spearman	Tonificação	Correlações de coeficiente	1,000	-,500
			Sig. (2 extremidades)	.	,667
			N	3	3
		Intensidade	Correlações de coeficiente	-,500	1,000
			Sig. (2 extremidades)	,667	.
			N	3	3
Técnico	Rô de Spearman	Tonificação	Correlações de coeficiente	1,000	,257
			Sig. (2 extremidades)	.	,623
			N	6	6
		Intensidade	Correlações de coeficiente	,257	1,000
			Sig. (2 extremidades)	,623	.
			N	6	6
Profissional	Rô de Spearman	Tonificação	Correlações de coeficiente	1,000	,905**
			Sig. (2 extremidades)	.	,002
			N	8	8
		Intensidade	Correlações de coeficiente	,905**	1,000
			Sig. (2 extremidades)	,002	.
			N	8	8

**. A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A tabela apresenta as correlações de Spearman entre as variáveis Tonificação e Intensidade, divididas pelos níveis instrumentais "Nunca tocou", "Autodidata", "Técnico" e "Profissional". No grupo "Nunca tocou", há uma correlação perfeita de 1,000 entre Tonificação e Intensidade, com significância ao nível de 0,01, indicando uma correlação forte e significativa. No grupo "Autodidata", a correlação entre Tonificação e Intensidade é negativa (-0,500), com uma significância de 0,667, indicando uma correlação fraca e não significativa. No grupo "Técnico", a correlação entre Tonificação e Intensidade é positiva (0,257), com uma significância de 0,623, também não significativa. No grupo "Profissional", há uma correlação forte e significativa entre Tonificação e Intensidade, com um coeficiente de 0,905 e uma significância de 0,002, indicando uma correlação forte e altamente significativa.

7.2.2.4.Diferenciação e Timbre

Para o par Diferenciação e Timbre, o grupo "Nunca tocou" mostrou uma correlação perfeita negativa (rô = -1,000, $p < 0,01$), indicando uma forte relação inversa entre essas variáveis dentro deste grupo. Os demais grupos não apresentaram correlações significativas. A Ilustração 107 apresenta a tabela de correlação para desse par de variáveis.

Ilustração 107: Tabela de correlações de Spearman entre Diferenciação e Timbre por nível instrumental.

Correlações

Nível Instrumental				Diferenciação	Timbre
Nunca tocou	Rô de Spearman	Diferenciação	Correlações de coeficiente	1,000	-1,000**
			Sig. (2 extremidades)	.	.
			N	3	3
		Timbre	Correlações de coeficiente	-1,000**	1,000
			Sig. (2 extremidades)	.	.
			N	3	3
Autodidata	Rô de Spearman	Diferenciação	Correlações de coeficiente	1,000	,500
			Sig. (2 extremidades)	.	,667
			N	3	3
		Timbre	Correlações de coeficiente	,500	1,000
			Sig. (2 extremidades)	,667	.
			N	3	3
Técnico	Rô de Spearman	Diferenciação	Correlações de coeficiente	1,000	,086
			Sig. (2 extremidades)	.	,872
			N	6	6
		Timbre	Correlações de coeficiente	,086	1,000
			Sig. (2 extremidades)	,872	.
			N	6	6
Profissional	Rô de Spearman	Diferenciação	Correlações de coeficiente	1,000	,572
			Sig. (2 extremidades)	.	,138
			N	8	8
		Timbre	Correlações de coeficiente	,572	1,000
			Sig. (2 extremidades)	,138	.
			N	8	8

**. A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A tabela apresenta as correlações de Spearman entre as variáveis Diferenciação e Timbre, divididas pelos níveis instrumentais "Nunca tocou", "Autodidata", "Técnico" e "Profissional". No grupo "Nunca tocou", há uma correlação perfeita negativa de -1,000 entre Diferenciação e Timbre, com significância ao nível de 0,01, indicando uma correlação forte e inversa altamente significativa. No grupo "Autodidata", a correlação entre Diferenciação e Timbre é de 0,500, com uma significância de 0,667, indicando uma correlação moderada e não significativa. No grupo "Técnico", a correlação entre Diferenciação e Timbre é muito baixa (0,086), com uma significância de 0,872, sugerindo uma ausência de correlação. No grupo "Profissional", a correlação é positiva (0,572), com uma significância de 0,138, indicando uma correlação moderada, mas não significativa.

7.2.3. Comparação das Médias Entre os Grupos

Para comparar os resultados entre os diferentes níveis instrumentais, foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (Creswell; Creswell, 2021; Dancey; Reidy, 2019; Gavin, 2008; Manly; Alberto, 2019). Este teste é adequado para avaliar diferenças entre mais de dois grupos independentes quando os dados não seguem uma distribuição normal. As variáveis analisadas foram "Localização", "Medição", "Tonificação", "Diferenciação", "Altura", "Duração", "Intensidade" e "Timbre".

Os principais resultados indicaram que a variável "Duração" apresentou uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos (p = 0,026). As variáveis "Altura" (p = 0,056) e "Diferenciação" (p = 0,153) mostraram tendências a diferenças, mas não foram estatisticamente significativas ao nível de 0,05. As outras variáveis ("Localização", "Medição", "Tonificação", "Intensidade" e "Timbre") não apresentaram diferenças significativas entre os grupos.

Os resultados do teste de Kruskal-Wallis são apresentados nas Ilustrações 108, 109 e 110. A Ilustração 108 mostra as médias para as variáveis "Localização", "Medição", "Tonificação" e "Diferenciação" por nível instrumental, enquanto a Ilustração 109 mostra as médias para as variáveis "Altura", "Duração", "Intensidade" e "Timbre". A Ilustração 110 apresenta os valores de qui-quadrado, graus de liberdade (df) e significância assintótica (p) para cada teste.

Ilustração 108: Tabela de médias (mean ranks) dos construtos por nível instrumental.

	Nível Instrumental	N	Mean Rank
Localização	Nunca tocou	3	12,17
	Autodidata	3	15,67
	Técnico	6	9,75
	Profissional	8	8,50
	Total	20	
Medição	Nunca tocou	3	11,67
	Autodidata	3	10,67
	Técnico	6	11,83
	Profissional	8	9,00
	Total	20	
Tonificação	Nunca tocou	3	14,67
	Autodidata	3	8,50
	Técnico	6	9,17
	Profissional	8	10,69
	Total	20	
Diferenciação	Nunca tocou	3	16,17
	Autodidata	3	5,17
	Técnico	6	10,83
	Profissional	8	10,13
	Total	20	

Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A tabela apresenta as médias de postos (Mean Rank) das variáveis Localização, Medição, Tonificação e Diferenciação, categorizadas pelos níveis instrumentais "Nunca tocou", "Autodidata", "Técnico" e "Profissional". Para Localização, as médias de postos foram 12,17 para "Nunca tocou", 15,67 para "Autodidata", 9,75 para "Técnico" e 8,50 para "Profissional". Para Medição, as médias de postos foram 11,67 para "Nunca tocou", 10,67 para "Autodidata", 11,83 para "Técnico" e 9,00 para "Profissional". Na variável Tonificação, os valores foram 14,67 para "Nunca tocou", 8,50 para "Autodidata", 9,17 para "Técnico" e 10,69 para "Profissional". Por fim, em Diferenciação, as médias foram 16,17 para "Nunca tocou", 6,50 para "Autodidata", 10,83 para "Técnico" e 10,13 para "Profissional".

Ilustração 109: Tabela de médias (mean ranks) dos construtos por nível instrumental.

	Nível Instrumental	N	Mean Rank
Altura	Nunca tocou	3	2,00
	Autodidata	3	12,33
	Técnico	6	11,00
	Profissional	8	12,63
	Total	20	
Duração	Nunca tocou	3	2,67
	Autodidata	3	8,00
	Técnico	6	10,58
	Profissional	8	14,31
	Total	20	
Intensidade	Nunca tocou	3	12,00
	Autodidata	3	10,00
	Técnico	6	8,83
	Profissional	8	11,38
	Total	20	
Timbre	Nunca tocou	3	3,67
	Autodidata	3	14,50
	Técnico	6	12,00
	Profissional	8	10,44
	Total	20	

Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A tabela apresenta as médias de postos (Mean Rank) das variáveis Altura, Duração, Intensidade e Timbre, categorizadas pelos níveis instrumentais "Nunca tocou", "Autodidata", "Técnico" e "Profissional". Para Altura, as médias de postos foram 2,00 para "Nunca tocou", 12,33 para "Autodidata", 11,00 para "Técnico" e 12,63 para "Profissional". Na variável Duração, os valores foram 2,67 para "Nunca tocou", 8,00 para "Autodidata", 10,58 para "Técnico" e 14,31 para "Profissional". Para Intensidade, as médias de postos foram 12,00 para "Nunca tocou", 10,00 para "Autodidata", 8,83 para "Técnico" e 11,38 para "Profissional". Por fim, em Timbre, as médias foram 3,67 para "Nunca tocou", 14,50 para "Autodidata", 12,00 para "Técnico" e 10,44 para "Profissional".

Ilustração 110: Tabela de resultados do teste de Kruskal-Wallis para cada variável.

Test Statistics[a,b]

			Localização	Medição	Tonificação	Diferenciação	Altura	Duração	Intensidade	Timbre
Qui-quadrado			3,548	,959	2,145	5,269	7,567	9,272	,865	5,831
df			3	3	3	3	3	3	3	3
Significância Assintótica			,315	,811	,543	,153	,056	,026	,834	,120
Sig. Monte Carlo	Sig.		,450[c]	,850[c]	,700[c]	,250[c]	,050[c]	,000[c]	,800[c]	,250[c]
	Intervalo de confiança 80%	Limite inferior	,307	,748	,569	,126	,000	,000	,685	,126
		Limite superior	,593	,952	,831	,374	,112	,077	,915	,374

a. Kruskal Wallis Test

b. Variável de agrupamento: Nível Instrumental

c. Baseado em 20 tabelas amostradas com valor inicial 2000000.

Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A tabela apresenta os resultados do Teste de Kruskal-Wallis para as variáveis Localização, Medição, Tonificação, Diferenciação, Altura, Duração, Intensidade e Timbre, categorizadas pelo nível instrumental. As estatísticas de teste incluem os valores de qui-quadrado, os graus de liberdade (*df*), e os níveis de significância assintótica. Para Localização, o valor do qui-quadrado é 3,548, com um *p*-valor de 0,315. Para Medição, o qui-quadrado é 0,959, com um *p*-valor de 0,811. A Tonificação tem um qui-quadrado de 2,145 e um *p*-valor de 0,543. A variável Diferenciação apresenta um qui-quadrado de 5,269, com um *p*-valor de 0,153. Para Altura, o qui-quadrado é 7,567, com um *p*-valor de 0,056, próximo do limite de significância. Duração tem um qui-quadrado de 9,272, com um *p*-valor de 0,026, indicando significância. A Intensidade apresenta um qui-quadrado de 0,865 e um *p*-valor de 0,834. Por fim, o Timbre tem um qui-quadrado de 5,831, com um *p*-valor de 0,120.

7.2.3.1.Testes Post-hoc para diferenças significativas

Os resultados dos testes de Kruskal-Wallis indicaram uma diferença significativa na variável “Duração” entre os grupos de nível instrumental (p = 0,026). Para identificar onde essas diferenças ocorrem, foram realizados testes post-hoc de Mann-Whitney. Esse teste foi escolhido devido à sua adequação para comparações pareadas em dados não paramétricos, garantindo uma análise robusta das diferenças entre pares de grupos (Creswell; Creswell, 2021; Dancey; Reidy, 2019; Gavin, 2008; Manly; Alberto, 2019). Os resultados dos testes post-hoc mostraram que há diferenças significativas na Duração entre os grupos "Nunca tocou" e "Profissional" (p = 0,012), bem como entre "Autodidata" e "Profissional" (p = 0,024). Essas diferenças sugerem que o nível instrumental dos participantes influencia significativamente o tempo de duração das atividades analisadas. As Ilustrações 111, 112, 113, 114, 115 e 116 são as tabelas de saída dos testes.

Ilustração 111:Tabela de médias e estatísticas para os grupos “Nunca Tocou” e “Autodidata”.

Classificações

	Nível Instrumental	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Duração	Nunca tocou	3	2,17	6,50
	Autodidata	3	4,83	14,50
	Total	6		

Test Statistics[a]

	Duração
Mann-Whitney U	,500
Wilcoxon W	6,500
Z	-1,798
Sig. Assint. (2 caudas)	,072
Sig exata [2*(Sig. de 1-cauda)]	,100[b]

a. Variável de agrupamento: Nível Instrumental

b. Não corrigido para vínculos.

Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A tabela apresenta os resultados do teste Mann-Whitney para a variável Duração, comparando os grupos "Nunca tocou" e "Autodidata". Na seção de classificações, o grupo "Nunca tocou" tem uma média de postos de 2,17 e uma soma de postos de 6,50, enquanto o grupo "Autodidata" tem uma média de postos de 4,83 e uma soma de postos de 14,50. Na seção de estatísticas de teste, o valor de U de Mann-Whitney é 0,500, e o valor de W de Wilcoxon é 6,500, com um valor de Z de -1,798. A significância assintótica bilateral é 0,072, enquanto a significância exata unicaudal é 0,100, indicando que não há uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos no nível de 5%, embora a diferença esteja próxima do limiar de significância.

Ilustração 112: Tabela de médias e estatísticas para os grupos “Nunca Tocou” e “Técnico”.

Classificações

	Nível Instrumental	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Duração	Nunca tocou	3	2,50	7,50
	Técnico	6	6,25	37,50
	Total	9		

Test Statistics[a]

	Duração
Mann-Whitney U	1,500
Wilcoxon W	7,500
Z	-1,945
Sig. Assint. (2 caudas)	,052
Sig exata [2*(Sig. de 1-cauda)]	,048[b]

a. Variável de agrupamento: Nível Instrumental

b. Não corrigido para vínculos.

Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração apresenta uma tabela dividida em duas seções: "Classificações" e "Test Statistics". Na seção de "Classificações", a variável Duração é comparada entre dois grupos instrumentais, "Nunca tocou" e "Técnico". O grupo "Nunca tocou" (N = 3) tem uma média de postos de 2,50 e uma soma de postos de 7,50, enquanto o grupo "Técnico" (N = 6) possui uma média de postos de 6,25 e uma soma de postos de 37,50. Na seção "Test Statistics", o teste de Mann-Whitney para Duração exibe um valor *U* de 1,500 e um valor de *W* de 7,500. O valor *Z* é -1,945, com uma significância assintótica bilateral de 0,052 e uma significância exata unicaudal de 0,048, indicando que há uma diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos.

Ilustração 113: Tabela de médias e estatísticas para os grupos “Nunca Tocou” e “Profissional”.

Classificações

	Nível Instrumental	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Duração	Nunca tocou	3	2,00	6,00
	Profissional	8	7,50	60,00
	Total	11		

Test Statistics[a]

	Duração
Mann-Whitney U	,000
Wilcoxon W	6,000
Z	-2,495
Sig. Assint. (2 caudas)	,013
Sig exata [2*(Sig. de 1-cauda)]	,012[b]

a. Variável de agrupamento: Nível Instrumental

b. Não corrigido para vínculos.

Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração apresenta uma tabela dividida em duas seções: "Classificações" e "Test Statistics". Na seção "Classificações", a variável Duração é comparada entre os grupos "Nunca tocou" e "Profissional". O grupo "Nunca tocou" (N = 3) tem uma média de postos de 2,00 e uma soma de postos de 6,00, enquanto o grupo "Profissional" (N = 8) tem uma média de postos de 7,50 e uma soma de postos de 60,00. Na seção "Test Statistics", o teste de Mann-Whitney para Duração exibe um valor *U* de 0,000 e um valor de *W* de 6,000. O valor *Z* é -2,495, com uma significância assintótica bilateral de 0,013 e uma significância exata unicaudal de 0,012, indicando que há uma diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos.

Ilustração 114: Tabela de médias e estatísticas para os grupos “Autodidata” e “Técnico”.

Classificações

	Nível Instrumental	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Duração	Autodidata	3	4,83	14,50
	Técnico	6	5,08	30,50
	Total	9		

Test Statistics[a]

	Duração
Mann-Whitney U	8,500
Wilcoxon W	14,500
Z	-,132
Sig. Assint. (2 caudas)	,895
Sig exata [2*(Sig. de 1-cauda)]	,905[b]

a. Variável de agrupamento: Nível Instrumental

b. Não corrigido para vínculos.

Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração apresenta uma tabela dividida em duas seções: "Classificações" e "Test Statistics". Na seção "Classificações", a variável Duração é comparada entre os grupos "Autodidata" e "Técnico". O grupo "Autodidata" (N = 3) tem uma média de postos de 4,83 e uma soma de postos de 14,50, enquanto o grupo "Técnico" (N = 6) tem uma média de postos de 5,08 e uma soma de postos de 30,50. Na seção "Test Statistics", o teste de Mann-Whitney para Duração exibe um valor U de 8,500 e um valor de W de 14,500. O valor Z é -0,132, com uma significância assintótica bilateral de 0,895 e uma significância exata unicaudal de 0,905, indicando que não há uma diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos.

Ilustração 115: Tabela de médias e estatísticas para os grupos “Autodidata” e “Profissional”.

Classificações

	Nível Instrumental	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Duração	Autodidata	3	2,33	7,00
	Profissional	8	7,38	59,00
	Total	11		

Test Statistics[a]

	Duração
Mann-Whitney U	1,000
Wilcoxon W	7,000
Z	-2,309
Sig. Assint. (2 caudas)	,021
Sig exata [2*(Sig. de 1-cauda)]	,024[b]

a. Variável de agrupamento: Nível Instrumental

b. Não corrigido para vínculos.

Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração apresenta uma tabela dividida em duas seções: "Classificações" e "Test Statistics". Na seção "Classificações", a variável Duração é comparada entre os grupos "Autodidata" e "Profissional". O grupo "Autodidata" (N = 3) tem uma média de postos de 2,33 e uma soma de postos de 7,00, enquanto o grupo "Profissional" (N = 8) tem uma média de postos de 7,38 e uma soma de postos de 59,00. Na seção "Test Statistics", o teste de Mann-Whitney para Duração exibe um valor *U* de 1,000 e um valor de *W* de 7,000. O valor *Z* é -2,309, com uma significância assintótica bilateral de 0,021 e uma significância exata unicaudal de 0,024, indicando que há uma diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos no nível de 5%.

Ilustração 116: Tabela de médias e estatísticas para os grupos “Técnico” e “Profissional”.

Classificações

	Nível Instrumental	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Duração	Técnico	6	6,25	37,50
	Profissional	8	8,44	67,50
	Total	14		

Test Statistics[a]

	Duração
Mann-Whitney U	16,500
Wilcoxon W	37,500
Z	-,978
Sig. Assint. (2 caudas)	,328
Sig exata [2*(Sig. de 1-cauda)]	,345[b]

a. Variável de agrupamento: Nível Instrumental

b. Não corrigido para vínculos.

Fonte: O autor (2024)

#pratodosverem: A ilustração apresenta uma tabela dividida em duas seções: "Classificações" e "Test Statistics". Na seção "Classificações", a variável Duração é comparada entre os grupos "Técnico" e "Profissional". O grupo "Técnico" (N = 6) tem uma média de postos de 6,25 e uma soma de postos de 37,50, enquanto o grupo "Profissional" (N = 8) tem uma média de postos de 8,44 e uma soma de postos de 67,50. Na seção "Test Statistics", o teste de Mann-Whitney para Duração exibe um valor *U* de 16,500 e um valor de *W* de 37,500. O valor *Z* é -0,978, com uma significância assintótica bilateral de 0,328 e uma significância exata unicaudal de 0,345, indicando que não há uma diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos.

7.3. RESUMO DOS RESULTADOS

Na análise descritiva, os dados gerais da amostra revelaram uma média de idade de 25,65 anos (DP = 6,78). A maioria dos participantes possuía graduação (65%), com uma distribuição diversificada em termos de área de estudo e mão dominante, onde 90% dos participantes eram destros. Em termos de diagnóstico clínico, 45% dos participantes relataram ter algum diagnóstico, incluindo ansiedade e depressão. A identidade de gênero foi distribuída entre Mulher Cis (40%), Homem Cis (50%) e Não-binárie (10%).

Os dados relativos à música mostraram que a maior parte dos participantes se identificou como Profissionais (40%) e Autodidatas (25%). A regularidade da prática musical foi alta, com 45% praticando pelo menos uma vez por semana. A maioria tinha orientação instrumental individual (55%) e tocava instrumentos harmônicos (30%).

Nos testes de avaliação psicométrica, a mediana e os valores mínimo e máximo para cada construto ("Localização", "Medição", "Tonificação" e "Diferenciação") foram apresentados por nível instrumental. As distribuições foram visualizadas utilizando box plots. O grupo "Autodidata" apresentou a maior mediana em "Localização" (41,00), enquanto o grupo

"Profissional" apresentou a menor mediana (33,50). Em "Medição", o grupo "Técnico" teve a maior mediana (12,50) e o grupo "Profissional" a menor (12,00). Para "Tonificação", o grupo "Nunca tocou" apresentou a maior mediana (48,00) e o grupo "Técnico" a menor (34,17). Na "Diferenciação", o grupo "Nunca tocou" teve a maior mediana (22,00) e o grupo "Autodidata" a menor (16,00).

Para os testes de avaliação psicofísica (referentes às variáveis "Altura", "Duração", "Intensidade" e "Timbre"), os resultados indicaram medianas e amplitudes variáveis entre os diferentes níveis instrumentais. Novamente, as distribuições foram representadas por box plots. O grupo "Profissional" apresentou a maior mediana em "Altura" (30,00), enquanto o grupo "Nunca tocou" teve a menor mediana (2,00). Em "Duração", o grupo "Profissional" teve a maior mediana (11,00) e o grupo "Nunca tocou" a menor (1,00). Para "Intensidade", o grupo "Nunca tocou" apresentou a maior mediana (375,33) e o grupo "Autodidata" a menor (205,83). No "Timbre", o grupo "Autodidata" teve a maior mediana (16,00) e o grupo "Nunca tocou" a menor (5,00).Na análise inferencial, a normalidade dos dados foi verificada utilizando o Teste de Shapiro-Wilk. Os resultados indicaram que a maioria das variáveis seguia uma distribuição normal, exceto "Altura" (no grupo Nunca tocou), "Duração" (no grupo Autodidata) e "Intensidade" (no grupo Profissional), que não seguiram uma distribuição normal.

A correlação entre pares de variáveis foi analisada utilizando o Teste de Spearman. As correlações foram calculadas separadamente para cada nível instrumental e os principais resultados indicaram correlações significativas para alguns pares de variáveis. Destaca-se que para o par "Localização" e "Altura", a correlação foi forte e positiva no grupo "Nunca tocou" ($rô = 0,866$), enquanto para o grupo "Profissionais", a correlação foi negativa e muito fraca ($rô = -0,060$). No par "Tonificação" e "Intensidade", o grupo "Nunca tocou" apresentou uma correlação perfeita ($rô = 1,000$, $p < 0,01$) e o grupo "Profissional" apresentou uma correlação forte e significativa ($rô = 0,905$, $p < 0,01$). Já para o par "Diferenciação" e "Timbre", o grupo "Nunca tocou" mostrou uma correlação perfeita negativa ($rô = -1,000$, $p < 0,01$).

Para a comparação das médias entre os grupos, o teste de Kruskal-Wallis foi utilizado. Os resultados mostraram diferenças significativas entre os grupos para a variável "Duração" ($p = 0,026$). Testes post-hoc de Mann-Whitney U foram realizados para identificar quais grupos diferiam significativamente, revelando diferenças significativas entre os grupos "Nunca tocou" - "Profissional" e "Autodidata" - "Profissional" para a variável "Duração".

8. DISCUSSÃO

Este capítulo tem como objetivo interpretar os resultados obtidos no estudo, relacioná-los à literatura científica existente e explorar suas implicações. Assim sendo, a discussão está organizada em seis seções. A primeira seção aborda aspectos gerais, reiterando os resultados e comentando como eles se posicionam diante da literatura científica recente. A segunda seção discute a análise da amostra e as características dos participantes do estudo. A terceira seção explora os dados coletados em três partes, comentando o desempenho dos grupos na etapa de coleta. Na quarta seção, são abordados os cálculos estatísticos, incluindo os métodos utilizados para analisar os dados, como a normalidade, correlações entre pares de variáveis e comparações entre os grupos de participantes. A quinta seção explora aproximações teóricas entre o FMI e a Teoria dos Campos Conceituais, estimulando a expansão do tema. Por fim, a sexta seção sintetiza os principais pontos discutidos no capítulo e analisa se os objetivos do estudo foram atendidos.

8.1. ASPECTOS GERAIS

Antes de quaisquer observações, é importante retomar a hipótese norteadora do estudo: os construtos de localização, medição, tonificação e diferenciação estão associados, respectivamente, às categorias executáveis de altura, duração, intensidade e timbre. A partir dessa hipótese, o objetivo do estudo emergiu como a criação de um instrumento de medida neurocognitivo para o FMI. Com base nessas ideias que orientaram o percurso da pesquisa, a discussão será realizada.

De modo geral, os principais achados deste estudo corroboram a noção de que o FMI é uma atividade altamente complexa que envolve uma série de habilidades neurocognitivas que vão além da apreciação musical. Estudos anteriores sobre a prática musical, como os de Fauvel *et al*. (2014) e Seither-Preisler, Parncutt e Schneider (2014), já demonstraram alterações estruturais e funcionais significativas no cérebro de músicos instrumentistas, destacando o impacto profundo e duradouro da prática instrumental na neuroplasticidade e nas funções executivas (Chen *et al*., 2017, 2022; Degé; Frischen, 2022; Guo *et al*., 2021; Okada; Slevc, 2018; Sachs *et al*., 2017; Shen *et al*., 2019).

Pesquisas mais recentes também corroboram essa perspectiva. Altenmüller (2023) mostra que o treinamento musical induz adaptações neuroplásticas em estruturas corticais e subcorticais, beneficiando diversas habilidades em crianças. Schneider *et al*. (2023) destacam

a interação entre neuroplasticidade e treinamento musical ao longo da vida. Ihalainen *et al*. (2023) encontraram maior precisão no processamento de correspondências audiovisuais em músicos, enquanto Cheng *et al*. (2023) demonstraram que o treinamento musical pode induzir plasticidade na matéria branca em redes de emoção e linguagem. Uma meta-análise de Criscuolo *et al*. (2022) revelou volumes maiores em áreas cerebrais auditivas e límbicas de músicos em comparação aos não músicos.

A seguir, a discussão avança para uma análise detalhada dos dados coletados. Os resultados serão destrinchados para interpretação, começando pela análise da amostra do estudo, seguida por uma visão geral dos dados das avaliações psicométricas e psicofísicas. Posteriormente, serão explorados os resultados dos testes estatísticos sob vários aspectos, para então verificar se a hipótese inicial pode ser confirmada, rejeitada ou se necessita de pesquisas adicionais.

8.2. ANÁLISE DA AMOSTRA

Os resultados do estudo revelaram informações importantes sobre os participantes e suas habilidades musicais. A média de idade foi de 25,65 anos. A maioria dos participantes tinha escolaridade no nível de graduação, predominantemente na área de música, e 90% eram destros. A distribuição de gênero incluiu 40% de mulheres cis, 50% de homens cis e 10% de pessoas não-binárias. Quanto à prática musical, 40% dos participantes se identificaram como profissionais e 25% como autodidatas. A regularidade da prática foi alta, com 45% praticando pelo menos uma vez por semana e com orientação instrumental individual (55%), tocando principalmente instrumentos harmônicos (30%).

Um ponto interessante a ser destacado na amostra é a presença significativa de transtornos emocionais e do neurodesenvolvimento. Cerca de 45% dos participantes relataram diagnósticos clínicos, incluindo ansiedade, depressão, Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) e Transtorno do Espectro Autista (TEA). Em uma análise superficial, essa porcentagem de diagnósticos clínicos poderia ser interpretada como um risco ao estudo. Conforme vários autores pontuam, essas condições podem influenciar o desempenho nos testes de avaliação (Moya *et al*., 2022; Okur; Nural, 2022; Premkumar *et al*., 2022; Riegler *et al*., 2023; Roberts *et al*., 2024). Entretanto, esse ponto merece um aprofundamento discursivo.

8.2.1. Ansiedade e Depressão no Contexto Instrumental

Pesquisas recentes têm investigado a relação entre problemas de ansiedade e instrumentistas, revelando vários aspectos críticos que afetam o bem-estar e o desempenho desses profissionais (Cavalcanti; Louro, 2023; Irie; Morijiri; Yoshie, 2023; Skoogh; Frisk, 2019; Yao; Li, 2022) . De modo geral, os estudos abordados a seguir tratam de temas como prejuízos para a saúde mental dos instrumentistas, impacto nas carreiras, alternativas de manejo, entre outros.

Um estudo de Musgrave (2022) examinou o paradoxo entre o impacto positivo da música no bem-estar emocional e os problemas de saúde mental enfrentados pelos músicos devido às pressões da carreira. A pesquisa revelou que, apesar dos benefícios emocionais da música, muitos músicos sofrem de saúde mental debilitada devido ao estresse e às demandas da profissão. Em paralelo, a abordagem dos educadores musicais no manejo da ansiedade de performance foi explorada por Mazzarolo, Burwell e Schubert (2023). O estudo identificou estratégias eficazes como simulação de performance, manutenção de uma visão positiva, preparação adequada e exercícios de respiração. No entanto, alguns estudantes preferem apoio de especialistas em psicologia, embora valorizem as orientações de seus professores.

Bellinger *et al*. (2023) investigaram o uso da terapia de exposição em realidade virtual como tratamento alternativo para a ansiedade de performance musical. A terapia demonstrou ser promissora, especialmente devido às dificuldades de implementar a terapia de exposição tradicional que requer a presença de uma audiência pública ou um júri profissional. A Terapia de Aceitação e Compromisso (ACT, do inglês Acceptance and Commitment Therapy) também foi avaliada como uma intervenção eficaz para reduzir a ansiedade de performance e melhorar o desempenho em músicos. Chelkowska-Zacharewicz e Baran (2023) destacaram a flexibilidade psicológica como um fator chave na eficácia da ACT para o bem-estar dos músicos.

Outro estudo focou na personalidade obsessivo-compulsiva (POC) e no vício em estudos entre estudantes de música. Atroszko *et al*. (2023) descobriram que o vício em estudos é um preditor mais forte de comprometimento funcional e bem-estar do que a POC, ambos estando associados a altos níveis de estresse, ansiedade, depressão e solidão. A relação entre ansiedade e comportamento de prática foi analisada por Passarotto, Worschech e Altenmüller (2023), que identificaram uma correlação positiva entre altos níveis de ansiedade e maior tempo de prática, bem como repetições de tarefas musicais curtas. A ansiedade elevada foi associada a uma qualidade inferior de performance musical e um maior risco de lesões relacionadas ao

treino excessivo. Loveday, Musgrave e Gross (2022) destacaram as diferenças entre músicos profissionais e amadores, com músicos profissionais apresentando pior bem-estar mental e níveis mais altos de depressão clínica. Fatores como status de solista, nível de sucesso percebido e o fato de ser músico profissional foram preditores significativos de níveis elevados de ansiedade e depressão.

Além de todos esses estudos, uma condição particular aos instrumentistas vem ganhando cada vez mais notoriedade na área musical: a ansiedade de performance musical (APM). Comumente conhecida como medo de palco, é uma forma de ansiedade que ocorre antes, durante e após apresentações musicais, podendo ser altamente incapacitante. Manifesta-se através de sintomas fisiológicos (aumento da frequência cardíaca, tremores), cognitivos (falta de concentração, lapsos de memória), somáticos e comportamentais. Estima-se que a APM afeta entre 16,5% e 60% dos músicos, independentemente de seu nível de experiência ou treinamento, sendo mais prevalente em ambientes que envolvem alto investimento emocional e ameaça avaliativa. Além disso, está associada a outros problemas de saúde, como distonia focal, dor ao tocar na infância e transtornos musculoesqueléticos, que podem ser agravados pela ansiedade crônica relacionada à performance musical (Chang-Arana *et al*., 2022, 2023; Farley; Kelley, 2023; Gonçalves; Zanon, 2022; Osborne; Munzel; Greenaway, 2020; Sokoli; Hildebrandt; Gomez, 2022; Wiedemann *et al*., 2019).

8.2.2. TDAH e TEA no Contexto Instrumental

No que concerne ao TDAH e ao TEA, é interessante notar que ambas as condições são categorizadas como transtornos do neurodesenvolvimento pelo DSM-5 (American Psychiatric Association, 2014). A literatura científica recente explora a influência da música e das atividades musicais no desenvolvimento e no bem-estar desses indivíduos, destacando que o treinamento e a terapia musical podem proporcionar melhorias significativas no controle atencional, nas habilidades sociais e comunicativas, bem como no desempenho acadêmico e emocional.

Acerca da população com TDAH, Anand (2022) sugere que o treinamento musical pode melhorar o controle atencional e o controle inibitório em crianças com o diagnóstico. Sua revisão da literatura também indica que o treinamento musical tem efeitos positivos tanto em condições neurodiversas quanto em indivíduos neurotípicos. Em paralelo, Martín-Moratinos, Bella-Fernández e Blasco-Fontecilla (2022) revisaram a eficácia da terapia musical na redução dos sintomas do TDAH. A terapia musical ativa melhora a sincronia hemisférica e as

habilidades sociais, enquanto a terapia passiva aprimora as habilidades acadêmicas e a atenção. Wilde (2019) conduziu um estudo exploratório sugerindo que comportamentos de TDAH podem ser integrados com sucesso em atividades musicais. Estratégias pedagógicas eficazes podem acomodar comportamentos relacionados ao transtorno, permitindo que esses indivíduos participem ativamente e com sucesso na educação musical.

Sobre o TEA, Barata *et al*. (2022) discutem a música como uma intervenção neuropsicológica que pode impactar positivamente o desenvolvimento de indivíduos com transtornos neuropsiquiátricos e neuropsicomotores. A música é vista como uma ferramenta terapêutica eficaz para melhorar habilidades sociais e comunicativas em pessoas no espectro. Draper (2020) destaca que professores de música podem adaptar o ambiente da sala de aula e suas estratégias de ensino para apoiar alunos com TEA, permitindo-lhes participar de experiências musicais bem-sucedidas ao lado de seus colegas típicos. Além disso, Pinós e López (2021) realizaram um estudo observacional sistemático que indica que indivíduos com TEA e baixa capacidade cognitiva podem exibir mudanças comportamentais positivas ao se envolverem com a música. Kirby e Burland (2021) exploraram as funções da música na vida de jovens no espectro autista, destacando como a música pode ser uma parte importante de suas vidas e ajudar no desenvolvimento emocional e social.

8.2.3. Reflexões sobre a amostra

À luz dos estudos obtidos, surge a reflexão: é possível realizar pesquisas com musicistas sem a prevalência de diagnósticos clínicos ou isso é algo inerente a essa população? A alta incidência de transtornos emocionais e do neurodesenvolvimento entre os participantes pode indicar que essas condições são características frequentes entre os instrumentistas. Portanto, considerar essa prevalência como um fator constante pode ser crucial para a interpretação dos dados e para futuras pesquisas que possam generalizar os resultados.

Especular sobre os motivos pelos quais o ambiente musical parece estar permeado por sofrimento psíquico é fundamental. As demandas elevadas, a competitividade, a pressão por desempenho e a natureza solitária do treinamento musical podem contribuir significativamente para o desenvolvimento de condições de saúde mental adversas. Além disso, o constante julgamento e avaliação pública podem intensificar sentimentos de inadequação e ansiedade, exacerbando problemas já existentes. Muitos instrumentistas também podem encontrar na música um espaço indiretamente terapêutico para seus diagnósticos, utilizando a expressão artística como um meio de lidar com seus desafios de neurodesenvolvimento e saúde mental.

Nesse aspecto, a importância do presente estudo se prova ainda maior por considerar elementos neurocognitivos como indissociáveis do fazer musical instrumental. Ao destacar a relação entre os construtos desenvolvidos com a prática musical, o estudo oferece uma visão abrangente que pode guiar intervenções mais eficazes e apoiar o desenvolvimento de estratégias pedagógicas e terapêuticas. Assim, a presente pesquisa levanta esse ponto de reflexão e reitera a importância de considerar uma abordagem tão ampla quanto possível do fenômeno musical como fundamental para promover um ambiente musical mais saudável e inclusivo, onde o bem-estar mental e emocional dos músicos sejam prioridades reconhecidas e abordadas de forma sistemática.

8.3. DADOS COLETADOS

Antes de analisar os resultados dos cálculos estatísticos, é essencial examinar o desempenho do grupo com base na mediana – uma medida de tendência central que representa o valor central em uma distribuição de dados ordenada (Creswell; Creswell, 2021; Dancey; Reidy, 2019; Gil, 2023; Manly; Alberto, 2019). A mediana foi escolhida por proporcionar uma visão mais representativa do desempenho típico de cada grupo. Assim, o Quadro 19 resume a maior e a menor mediana por teste:

Quadro 19 - Relação de grupos com maior e menor mediana por teste.

Teste (Variável)	Grupo Com Menor Mediana	Grupo Com Maior Mediana
Procurar Símbolos (Localização)	Profissional (33,50)	Autodidata (41,00)
Aritmética (Medição)	Profissional (12,00)	Técnico (12,50)
FDT (Tonificação)	Técnico (34,17)	Nunca tocou (48,00)
Raciocínio Matricial (Diferenciação)	Autodidata (16,00)	Nunca tocou (22,00)
TPRAS (Altura)	Nunca tocou (2,00)	Profissional (30,00)
TPRDS (Duração)	Nunca tocou (1,00)	Profissional (11,00)
TPRIS (Intensidade)	Autodidata (205,83)	Nunca tocou (375,33)
TPRTS (Timbre)	Nunca tocou (5,00)	Autodidata (16,00)

Fonte: O autor (2024)

A análise das medianas revela que a diferença entre os grupos com maior e menor mediana é menos acentuada nos testes psicométricos em comparação aos testes psicofísicos. Em geral, músicos profissionais e autodidatas tendem a apresentar melhores desempenhos em várias habilidades perceptivas e cognitivas relacionadas à música, enquanto aqueles que nunca tocaram um instrumento mostram desempenhos inferiores na maioria dos testes.

Nos testes psicométricos, os autodidatas apresentaram melhor desempenho na localização de símbolos no teste "Procurar Símbolos" (Localização), enquanto os profissionais apresentaram desempenho inferior. No teste "Aritmética" (Medição), a diferença entre os grupos foi mínima, com técnicos apresentando uma mediana ligeiramente superior aos profissionais, indicando habilidades aritméticas semelhantes. No "FDT" (Tonificação), onde um menor valor indica melhor desempenho, os músicos técnicos apresentaram melhor desempenho, enquanto o grupo que nunca tocou obteve os piores resultados, indicando menor habilidade nessa área. No teste "Raciocínio Matricial" (Diferenciação), o grupo que nunca tocou obteve a maior mediana, sugerindo um desempenho superior em habilidades de diferenciação, enquanto os autodidatas apresentaram uma mediana menor, refletindo um desempenho inferior.

Nos testes psicofísicos, as diferenças de desempenho são mais marcantes. Em "TPRAS" (Altura), os profissionais obtiveram o melhor desempenho, refletindo uma habilidade avançada em distinguir e identificar notas musicais, enquanto o grupo que nunca tocou teve o pior desempenho, indicando dificuldade nessa tarefa. Em "TPRDS" (Duração), os profissionais também se destacaram, indicando uma sensibilidade rítmica aprimorada, comparado ao grupo que nunca tocou, que teve a menor mediana. No teste "TPRIS" (Intensidade), onde um menor valor é melhor, autodidatas apresentaram maior sensibilidade na percepção de intensidade sonora, enquanto o grupo que nunca tocou teve o pior desempenho. Finalmente, em "TPRTS" (Timbre), autodidatas apresentaram melhor percepção de timbre, enquanto o grupo que nunca tocou teve dificuldade em diferenciar timbres.

8.3.1. O desempenho dos autodidatas

Os dados revelam que o grupo de autodidatas, em alguns testes, superou a mediana do grupo de profissionais, destacando-se em várias habilidades perceptivas e cognitivas. Nos testes psicométricos, os autodidatas apresentaram desempenho superior no teste "Procurar Símbolos" (Localização) e no "Raciocínio Matricial" (Diferenciação). Nos testes psicofísicos, os autodidatas se destacaram em "TPRIS" (Intensidade), onde um menor valor é melhor, demonstrando maior sensibilidade na percepção de intensidade sonora, e em "TPRTS" (Timbre), mostrando melhor percepção de timbre. Esses resultados sublinham a capacidade dos autodidatas de desenvolver habilidades avançadas através da prática musical independente, sugerindo que a prática autodidata pode ser tão eficaz quanto a formação profissional em música. A transposição cuidadosa dos testes psicométricos para psicofísicos, planejada para minimizar o uso de linguagem musical, reforça a validade dessas observações, evidenciando a

importância do treinamento musical, independentemente da metodologia de aprendizagem adotada.

Esse aspecto reacende o debate sobre as limitações do modelo tradicional europeu de aprendizagem instrumental. Tradicionalmente marcado por um sistema mestre-discípulo, no qual o conhecimento é transmitido empiricamente através da tradição oral, as experiências do professor frequentemente se sobrepõem a evidências científicas (De Oliveira Filho; Martins; Noda, 2017). Conforme aponta Carrasqueira (2018), esse método de ensino tende a promover uma visão limitada da música, criando um afastamento da população e perpetuando a ideia elitista de que o "dom" é necessário para tocar um instrumento.

Autodidatas desafiam o modelo tradicional de conservatório, introduzindo métodos de aprendizagem informal. Em um estudo sobre a transformação da educação musical nas escolas secundárias da Grécia, observou-se a integração de músicas clássicas e tradicionais, simbolizando um afastamento do monopólio simbólico da música clássica e uma abertura para a normalização da educação musical tradicional (Hatzipetrou-Andronikou, 2020). Além disso, músicos autodidatas muitas vezes buscam melhorar suas habilidades através de diversas escolas de música, o que demonstra uma tendência em direção à formalização pedagógica dentro da educação musical popular (Bollos; Dos Santos Lima, 2023).

Apesar das críticas, o modelo conservatorial tem seus méritos. Em um estudo, músicos de conservatório demonstraram significativas habilidades de autorregulação e organização temporal específicas durante o período de preparação para um exame de música (Philippe *et al*., 2020). Em outro artigo, Lorway (2019) pontua que a aprendizagem informal de músicos populares, combinada com a pedagogia crítica, pode ajudar a construir aulas de música inclusivas, desafiando as noções tradicionais de musicalidade e não-musicalidade na sociedade.

Diante disso, os resultados da amostra deste estudo se coadunam ao debate crescente sobre a necessidade de uma mudança de paradigma na educação musical, que enfatize abordagens criativas e produtivas em vez dos métodos tradicionais rígidos. Essa mudança sugere uma abordagem mais flexível e holística para a educação musical, focando na criatividade e produtividade dos alunos (Sviben; Jeremić; Gortan-Carlin, 2022). Assim sendo, integrar os modelos informais e formais pode proporcionar uma educação musical mais rica e inclusiva, aproveitando os pontos fortes de cada abordagem para melhor atender às necessidades de quem escolhe estudar um instrumento.

8.4. CÁLCULOS ESTATÍSTICOS

8.4.1. Normalidade dos Dados

A normalidade dos dados é um pressuposto fundamental para a aplicação de diversos testes com maior poder estatístico (Dancey; Reidy, 2019). No estudo, esse pressuposto foi avaliado utilizando o Teste de Shapiro-Wilk, adotando-se um valor de p maior que 0,05 como critério para normalidade. Os resultados indicaram que a maioria das variáveis apresentaram distribuição normal. As exceções foram: a variável "Altura", que não foi normal no grupo "Nunca tocou"; a variável "Duração", que não foi normal no grupo "Autodidata"; e a variável "Intensidade", que não foi normal no grupo "Profissional". As demais variáveis, "Localização", "Medição", "Diferenciação", "Timbre" e "Tonificação", apresentaram normalidade em todos os grupos.

A falta de normalidade observada na variável "Altura" no grupo "Nunca tocou" pode ser atribuída à ausência de prática musical, o que resulta em uma percepção menos precisa das alturas sonoras. Além disso, como o teste foi o primeiro dos testes psicofísicos a ser aplicado, isso pode ter contribuído para os resultados. Em futuras aplicações, essa questão pode ser observada ao se alternar a ordem de aplicação.

Para a variável "Duração" no grupo "Autodidata", a falta de treinamento formal pode ser um fator determinante. Os autodidatas, embora possam desenvolver habilidades significativas, muitas vezes não seguem métodos estruturados, o que pode resultar em inconsistências na percepção e execução do tempo musical. Além disso, o trato com aspectos rítmicos é frequentemente mais intuitivo, com um foco aparentemente direcionado a questões de altura, como acordes e melodias, por este grupo.

A falta de normalidade na variável "Intensidade" no grupo "Profissional" pode estar relacionada a diferentes técnicas de controle da intensidade sonora entre músicos experientes. O fato de que diferentes tipos de instrumentos foram considerados pode ter contribuído para essa variabilidade. Para verificar essa questão, é interessante analisar em futuras pesquisas mais a fundo o impacto do tipo de instrumento nos resultados.

A normalidade dos dados, especialmente em uma amostra pequena e heterogênea, sugere que os construtos medidos possuem consistência perceptiva e estabilidade entre os diferentes níveis de prática instrumental. Isso reforça a hipótese de que os fundamentos neurocognitivos do fazer musical instrumental podem ser generalizados para uma população maior. No entanto, é essencial replicar o estudo em uma amostra mais ampla para confirmar

esses achados e assegurar a robustez e a validade das conclusões. Portanto, os resultados obtidos até agora são promissores e indicam uma direção clara para futuras pesquisas, focadas na expansão da amostra e na confirmação da normalidade dos dados em uma população maior, o que fortaleceria a hipótese principal da pesquisa.

8.4.2. Correlações entre pares de variáveis

A correlação entre pares de variáveis foi analisada utilizando o Teste de Spearman para entender melhor as inter-relações entre os construtos e propriedades do fato musical nos diversos níveis de prática instrumental. A análise de correlação é fundamental para identificar a força e a direção das associações entre variáveis, o que pode ampliar o entendimento sobre como essas habilidades se desenvolvem e interagem entre si. As correlações foram calculadas separadamente para cada nível instrumental, e os principais resultados indicaram correlações significativas para alguns pares de variáveis.

A correlação entre "Localização" e "Altura" mostrou uma correlação forte e positiva no grupo "Nunca tocou" (rô = 0,866), mas uma correlação negativa muito fraca no grupo "Profissionais" (rô = -0,060). Isso sugere que, para iniciantes, há uma relação mais perceptível entre a habilidade de localização e a altura das notas musicais, enquanto essa relação não se sustenta entre músicos profissionais. Esse resultado parcialmente confirma a hipótese para o grupo "Nunca tocou", mas não para os profissionais.

O grupo "Nunca tocou" apresentou uma correlação perfeita (rô = 1,000) entre "Medição" e "Duração", indicando uma associação forte entre a habilidade de medição e a duração das notas musicais. Contudo, nos grupos "Autodidata" e "Profissional", essa correlação foi muito baixa e não significativa. Isso indica que, na amostra deste estudo, há uma clara associação entre medição e duração para iniciantes, mas essa relação não é mantida em níveis mais avançados. Assim, a hipótese é confirmada para iniciantes, mas não para músicos mais experientes.

A correlação entre "Tonificação" e "Intensidade" foi perfeita no grupo "Nunca tocou" (rô = 1,000, $p < 0,01$) e forte e significativa no grupo "Profissional" (rô = 0,905, $p < 0,01$). Esses resultados indicam uma associação clara entre a habilidade de tonificação e a intensidade tanto para iniciantes quanto para profissionais, confirmando a hipótese para esses grupos.

O grupo "Nunca tocou" mostrou uma correlação perfeita negativa (rô = -1,000, $p < 0,01$) entre "Diferenciação" e "Timbre", enquanto os outros grupos não apresentaram correlações significativas. A correlação negativa perfeita sugere uma relação inversa forte entre

diferenciação e timbre para iniciantes, mas essa relação não é observada em músicos mais experientes. Esse resultado sugere que a hipótese é confirmada apenas para iniciantes e com uma associação inversa. Esses resultados podem ser comparados com estudos que indicam que o reconhecimento de timbre pode desenvolver-se de forma independente de outras habilidades musicais em estágios avançados.

Esses resultados indicam que, na amostra desta pesquisa, enquanto algumas habilidades musicais estão fortemente inter-relacionadas nos estágios iniciais de aprendizado, essa inter-relação tende a diminuir ou mudar de natureza à medida que os músicos se tornam mais experientes. Isso é consistente com a literatura existente que, de modo geral, sugere que o desenvolvimento de habilidades musicais segue trajetórias diferentes dependendo do nível de experiência e prática instrumental (Hargreaves; Lamont, 2017; Lehmann; Sloboda; Woody, 2007).

8.4.3. Comparações entre os grupos

A comparação das médias entre os grupos foi realizada utilizando o teste de Kruskal-Wallis, adequado para comparar mais de dois grupos independentes quando a suposição de normalidade não é atendida (Dancey; Reidy, 2019; Manly; Alberto, 2019). Os resultados indicaram diferenças significativas entre os grupos para a variável "Duração" ($p = 0,026$), sugerindo que a mediana da duração varia significativamente entre os diferentes níveis de prática instrumental. Para identificar especificamente quais grupos apresentavam diferenças significativas, foram realizados testes post-hoc de Mann-Whitney U. Esses testes revelaram diferenças significativas na variável "Duração" entre os grupos "Nunca tocou" e "Profissional" e entre "Autodidata" e "Profissional".

As diferenças significativas entre os grupos "Nunca tocou" e "Profissional" indicam que indivíduos sem prática musical diferem significativamente dos músicos profissionais na percepção ou execução da duração das notas musicais. Isso pode refletir a falta de treinamento e experiência dos iniciantes em comparação com a habilidade refinada dos profissionais. As diferenças significativas entre os grupos "Autodidata" e "Profissional" sugerem que, embora os autodidatas possam ter desenvolvido habilidades consideráveis, sua percepção ou execução da duração ainda difere significativamente em comparação com os músicos profissionais. Os profissionais, com treinamento formal e prática extensiva, provavelmente possuem uma precisão temporal mais refinada.

Esses resultados destacam a importância do treinamento consistente e da prática contínua na melhoria da percepção e execução da duração musical. A diferença significativa entre os grupos "Nunca tocou" e "Profissional" indica que a prática musical desempenha um papel crucial no desenvolvimento dessa habilidade. A diferença entre "Autodidata" e "Profissional" sugere que, embora a prática autodidata possa levar a melhorias, o treinamento formal e a experiência profissional resultam em um nível mais alto de precisão na percepção temporal. Essas conclusões reforçam a necessidade de considerar o nível de prática e o tipo de treinamento ao analisar habilidades musicais. Para futuras pesquisas, seria interessante explorar mais a fundo como diferentes métodos de treinamento influenciam o desenvolvimento da percepção e execução da duração musical, bem como outras habilidades relacionadas.

8.5. FMI E A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS

Aproximando ainda mais o universo da prática instrumental ao da psicologia cognitiva, pode ser possível conceber o FMI como um campo conceitual. Essa ideia instigante pode contribuir significativamente para ambas as áreas. Na área musical, modelar o FMI como um campo conceitual pode organizar conceitualmente a prática, criando diretrizes que orientem a didática musical com ênfase no elemento construtivista. Na área cognitiva, essa abordagem permite explorar aplicações da Teoria dos Campos Conceituais além do campo da matemática, um ponto que o próprio Vergnaud, criador da teoria, especulou ser possível. Essa integração facilita a compreensão e o ensino da prática musical, ao mesmo tempo em que demonstra a versatilidade e a aplicabilidade da Teoria dos Campos Conceituais em diferentes domínios do saber humano.

Em uma breve explanação, a Teoria dos Campos Conceituais, proposta por Gérard Vergnaud, é uma abordagem cognitivista que busca entender como os indivíduos desenvolvem e utilizam conceitos complexos ao longo da vida. Originada a partir das críticas e expansões das teorias de Piaget, a teoria de Vergnaud se concentra no funcionamento cognitivo do "sujeito-em-situação" e enfatiza a importância do conteúdo específico do conhecimento e da análise conceitual desse domínio. Um campo conceitual é essencialmente um conjunto de conceitos interconectados que se influenciam mutuamente e são heterogêneos, necessários para compreender e operar em um determinado domínio de conhecimento (Branco, 2020; Estrella, 2021; Figueroa; Otero, 2013; Giordan, 2012, 2020; Meier; Paixão; Rodrigues, 2020; Moreira, 2002; Silva; Santibanez; Zuasnábar, 2018; Sousa; Fávero, 2016; Vergnaud, 2007, 2009a).

8.5.1. A Definição e Componentes de um Conceito

De acordo com a Teoria, um conceito é definido como um conjunto tríplice composto por três elementos inter-relacionados: situações (S), invariantes operatórios (I) e representações simbólicas (R). Para organizar a comportamento de um indivíduo em relação diante de um campo conceitual, são utilizados esquemas. Essa estrutura é fundamental para entender como os conceitos são formados, desenvolvidos e utilizados pelos indivíduos em diferentes contextos (Moreira, 2002, 2016; Souza *et al*., 2005; Vergnaud, 2007, 2009a, 2009b). A seguir, cada elemento será detalhado.

As situações são os contextos específicos nos quais um conceito é aplicado e que dão sentido para um aprendiz. Elas fornecem os contextos e problemas concretos que dão significado ao conceito. Por exemplo, no caso de um conceito matemático como a adição, as situações podem incluir problemas de contagem, cálculo de totais, e ajustes de quantidades (Grings, 2014; Vergnaud, 2007, 2009a).

As invariantes operatórias são as propriedades, regras e relações que permanecem constantes e são aplicáveis em diferentes situações. Elas incluem teoremas-em-ação (proposições consideradas verdadeiras sobre algo) e conceitos-em-ação (categorias de pensamento consideradas pertinentes). Essas invariantes são essenciais para a operacionalidade do conceito, permitindo que o aprendiz analise e resolva problemas de maneira consistente e eficaz (Meier; Paixão; Rodrigues, 2020; Moreira, 2002; Vergnaud, 2007, 2009a).

As representações simbólicas são as formas de linguagem e outros símbolos usados para indicar e comunicar os invariantes operatórios e as situações. Elas podem incluir palavras, números, gráficos, diagramas e outros símbolos formais. As representações permitem que os conceitos sejam expressos, comunicados e compreendidos em diferentes contextos, facilitando a aprendizagem e a aplicação do conceito (Estrella, 2021; Moreira, 2002, 2016; Vergnaud, 2007, 2009a).

Os esquemas são, em essência, as "ferramentas mentais" que o indivíduo utiliza para solucionar problemas, constituindo a base para a ação operatória e o desenvolvimento cognitivo. Eles permitem planejar, executar e ajustar ações de forma eficiente, facilitando a resolução de problemas de maneira estruturada. Desenvolvem-se e refinam-se ao longo do tempo através de experiências repetidas e interação contínua com diversas situações. Desse modo, esquemas promovem a construção, ajuste e aplicação de conhecimentos, além de favorecer a aprendizagem contínua e a adaptação a novos desafios e contextos (Estrella, 2021;

Figueroa; Otero, 2013; Moreira, 2002, 2016; Silva; Santibanez; Zuasnábar, 2018; Vergnaud, 2007, 2009a, 2009b).

Em suma, a integração de situações, invariantes operatórias e representações é essencial para o entendimento de um conceito. As situações proporcionam o contexto necessário para que o conceito adquira significado. As invariantes operatórias fornecem as regras e propriedades que tornam o conceito operacional e aplicável em diversos contextos. As representações simbólicas permitem a comunicação e a reflexão sobre o conceito. Por sua vez, para transformar conceitos em ações, os esquemas organizam essas interações, facilitando a aplicação prática dos conceitos e permitindo ao indivíduo planejar e ajustar suas ações de maneira eficiente.

8.5.2. Características de um Campo Conceitual

Agora que os principais elementos de um campo conceitual foram apresentados, cabe ampliar o olhar para descobrir quais características um campo conceitual normalmente tem para que sua identificação seja possível. Além disso, seus atributos são fundamentais para compreender sua complexidade e aplicabilidade. As principais características incluem interconexão e heterogeneidade, desenvolvimento ao longo do tempo, e não-redutibilidade.

A interconexão e heterogeneidade destacam que um campo conceitual é formado por uma rede de problemas, situações e conceitos de diferentes naturezas, que se relacionam de maneira coesa. O desenvolvimento ao longo do tempo ressalta que o domínio de um campo conceitual não ocorre de forma instantânea, mas sim através de um processo contínuo e progressivo, onde o aprendiz enfrenta e resolve novos problemas ao longo dos anos. A não-redutibilidade indica que a complexidade de um campo conceitual não pode ser simplificada a operações lógicas gerais ou a uma única forma de representação; é necessária a integração de múltiplas formas de conhecimento e representação para uma conceitualização completa (Figueroa; Otero, 2013; Moreira, 2002; Sousa; Fávero, 2016; Vergnaud, 2007, 2009a, 2009b).

Por fim, embora a teoria tenha sido inicialmente desenvolvida para a matemática, seu autor considera que ela pode ser aplicada a qualquer domínio do conhecimento, demonstrando sua versatilidade e relevância em diversas áreas, como física, biologia e outras disciplinas (Vergnaud, 2009b). Modelar o conhecimento como campos conceituais permite uma compreensão mais profunda de como os conceitos são adquiridos e utilizados. Isso tem implicações significativas para o ensino, pois fornece uma estrutura para organizar e apresentar o conhecimento de maneira que reflita a complexidade e a interconexão dos conceitos.

8.5.3. Aproximações com o FMI

Considerando tanto o supracitado quanto os achados do estudo, a Teoria dos Campos Conceituais pode ser aplicada para analisar o FMI, proporcionando uma perspectiva enriquecedora sobre o desenvolvimento contínuo e complexo das habilidades musicais. Como um campo conceitual, o FMI envolve um eterno refinamento dos esquemas, onde o conhecimento não é adquirido instantaneamente, mas sim lapidado ao longo de uma vida inteira. Isso é particularmente verdadeiro para instrumentistas, cujo domínio das habilidades musicais se desenvolve e aprimora continuamente através da prática e da experiência.

Cada categoria do FMI – altura, duração, intensidade e timbre – pode ser vista como um conceito dentro deste campo conceitual. "Altura" inclui afinação, execução de melodias e percepção de notas, com invariantes operatórios como localizar notas, ajustar afinação e reconhecer intervalos, e representações como partituras e cifras. "Duração" envolve manter ritmo, executar figuras rítmicas e perceber a duração das notas, com invariantes operatórios como medir tempo e sincronizar com outros músicos, e representações como partituras rítmicas e metrônomos. "Intensidade" abrange variação de dinâmica, controle de volume e expressão emocional, com invariantes operatórios como ajustar força e pressão no instrumento, e representações como indicações de dinâmica na partitura e sinais do maestro. "Timbre" inclui distinguir sons de instrumentos, manipular o som do instrumento e criar diferentes cores sonoras, com invariantes operatórios como diferenciar sons e ajustar técnica, e representações como descrições verbais e memória auditiva das qualidades sonoras.

Indo mais além nessa ideia, outros conceitos podem emergir dentro do FMI, como a memorização e o modo de performance. A memorização envolve prática repetitiva e execução sem partitura, com invariantes operatórios como retenção de sequências musicais e representações como notação mental das passagens. O modo de performance inclui apresentações ao vivo e gravações, com invariantes operatórios como gestão do nervosismo e adaptação ao ambiente, e representações como interpretação pessoal da música. Nessa perspectiva, a técnica instrumental pode ser vista como um "esquema materializado" que evolui continuamente através da prática e interação com diferentes situações musicais. Ao enfrentar novos desafios e contextos, o instrumentista ajusta e refina suas técnicas, tornando a técnica instrumental um esquema dinâmico que incorpora habilidades motoras, cognitivas e elementos de expressão emocional.

A análise do FMI como um campo conceitual aponta para a necessidade de ampliar o olhar sobre a prática musical, que ainda parece demasiadamente setorizada por instrumentos de

forma quase hermética. Essa abordagem integrada pode contribuir para uma compreensão mais holística do desenvolvimento musical, reconhecendo a interconexão e a complexidade das habilidades necessárias para a prática instrumental. Além disso, pode delimitar áreas conceituais dentro do FMI a serem aprofundadas em pesquisas específicas. Isso pode levar a métodos de ensino mais abrangentes e eficazes, além de uma maior valorização da interdependência das várias competências musicais.

8.6. CONCLUSÃO

Em síntese, o objetivo deste estudo foi atingido, pois um conjunto de testes foi criado para analisar o FMI em termos neurocognitivos. No entanto, ainda não se pode concluir definitivamente se a hipótese que norteou o estudo foi confirmada.

A pesquisa enfrentou limitações significativas, especialmente na dificuldade de agendar coletas. Além disso, a aplicação dos testes foi extensa, com cada participante realizando oito testes, totalizando 160 testes aplicados. Embora essa quantidade de testes fosse necessária devido à complexidade do tema, pode ter contribuído para a evasão de participantes.

Apesar do baixo número de participantes impedir a generalização dos dados, os resultados desta pequena amostra indicam que a pesquisa está na direção certa. A principal razão para essa confiança é a normalidade dos dados na maioria dos casos, mesmo em grupos com tamanhos de amostra tão diferentes e com indivíduos tão distintos. Esses resultados sugerem que, com um aumento na amostra e uma logística mais refinada, a hipótese inicial pode ser confirmada, validando a abordagem e os instrumentos desenvolvidos.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo apresenta como sua principal contribuição teórica a tentativa de criar um framework universal para o FMI, oferecendo uma base teórica abrangente para a prática musical instrumental. A proposta metodológica do estudo e o desenvolvimento de construtos considerando as particularidades das tarefas realizadas por instrumentistas oferecem novas perspectivas tanto para o campo da música quanto para a psicologia cognitiva. A inovadora proposta das categorias executáveis evidencia o estudo da execução instrumental como um domínio próprio que, embora derivado da percepção, possui mecanismos específicos que demandam atenção particular. Finalmente, a aproximação teórica com a Teoria dos Campos Conceituais abre um horizonte de possibilidades de interfaces temáticas a serem exploradas.

Como contribuições práticas, a criação dos testes psicofísicos – inicialmente desenvolvidos para atender aos interesses deste estudo – emerge como um destaque. Assim que devidamente validados, esses testes podem oferecer uma alternativa de avaliação psicométrica para outras modalidades sensoriais. Além disso, a base teórica construída aqui pode servir como um norteador tanto para professores e artistas, quanto para profissionais que utilizam o fazer musical como recurso terapêutico.

Em síntese, os resultados indicam que as habilidades neurocognitivas que fundamentam o Fazer Musical Instrumental são complexas e interrelacionadas, envolvendo os construtos de Localização, Medição, Tonificação e Diferenciação associados às categorias do fato musical de Altura, Duração, Intensidade e Timbre. Para aprofundar e validar os achados deste estudo, várias direções para futuras pesquisas podem ser pensadas. Primeiramente, recomenda-se a replicação do método em uma amostra maior, visando fortalecer a generalização dos resultados. Além disso, a validação dos testes psicofísicos, que atenderam a fins exploratórios, pode oferecer formas crossmodais de avaliação valiosas para a psicometria. Outro aspecto importante é o aprofundamento do estudo dos construtos por tipo de instrumento, explorando como diferentes instrumentos podem influenciar as habilidades neurocognitivas associadas ao FMI. Sugere-se também a comparação entre diferentes facetas do fazer musical, considerando não apenas instrumentistas, mas também apreciadores, regentes, DJs, compositores e teóricos musicais, para uma exploração mais abrangente.

Espera-se que os esforços desta pesquisa estimulem a renovação do ensino instrumental, promovendo um ambiente musical mais saudável e democrático ao considerar os aspectos neurocognitivos abordados aqui tanto na aprendizagem quanto na performance musical. Assim, que esta pesquisa sirva ao mundo para além do campo da música e da psicologia. Que também

seja interpretada como um enorme ato de insurreição – despertando tantas revoluções quanto possível por onde quer que seja lida – e como um profundo agradecimento ao poder público, pois a educação disponível a todos sempre será o maior fator de transformação social que um país pode ter. Afinal, este estudo teve como pesquisador principal um nordestino pobre, indígena, PCD e LGBTQIAPN+ que, infelizmente, precisou passar por muitas dores por ser quem é e pelo seu amor à música. Fui até o inferno... mas voltei com tudo isso.

REFERÊNCIAS

ABI-ABIB, V. B.; NUNES, C. H. S. DA S. Construtos, versões e contextos na utilização do Teste Stroop de Cores e Palavras: um estudo de revisão integrativa de literatura. **Psicologia Argumento**, v. 41, n. 112, 7 mar. 2023.

ABI-ABIB, V. B.; SANCINETO DA SILVA NUNES, C. H. Construtos, versões e contextos na utilização do Teste Stroop de Cores e Palavras: um estudo de revisão integrativa de literatura. **Psicologia Argumento**, v. 41, n. 112, 7 mar. 2023.

ABRAHAM, W. (Ed.); LEISS, E. (Ed.). **Modality and Theory of Mind Elements across Languages.** [s.l.] De Gruyter, 2012.

ADLER, S. **The study of orchestration**. 3. ed. New York: Norton & Company, 2002.

AGRAWAL, Y.; SMITH, P. F.; ROSENBERG, P. B. Vestibular impairment, cognitive decline and Alzheimer's disease: balancing the evidence. **Aging & Mental Health**, v. 24, n. 5, p. 705–708, 3 maio 2020.

ALMADA, C. **Harmonia Funcional**. 2. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2012.

ALMEIDA, R. V. DE Q.; BATALHA, R. S. Desenvolvimento musical de crianças: uma experiência com alunos de uma escola de Educação Infantil. **Pesquiseduca**, v. 2, n. 4, p. 282–289, 2010.

ALONSO, D.; FUENTES, L. J. Mecanismos cerebrales del pensamiento matemático. **Revista de Neurología**, v. 33, n. 06, p. 568, 2001.

ALTENMÜLLER, E. Neuroplasticity as a driver of beneficial effects in music interventions in children with developmental disorders. **Music and Medicine**, v. 15, n. 4, 30 out. 2023.

ALVES, F. **Psicomotricidade: Corpo, Ação e Emoção**. 5. ed. Rio de Janeiro: Wak, 2012.

ALVES, R. A. M.; BERTISSOLO, G. **A fricção entre esquemas musicais sob a perspectiva da música como narrativa como horizonte conceitual na formação de processos composicionais**. XXIX Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Música. **Anais**...2019.

AMADEO, M. B.; CAMPUS, C.; GORI, M. Visual representations of time elicit early responses in human temporal cortex. **NeuroImage**, v. 217, p. 116912, ago. 2020.

AMARAL, E. L.; FRICK, L. T. Correlação entre Engajamento Acadêmico e Saúde Mental Positiva em Estudantes Universitários. **Revista Internacional de Educação Superior**, v. 9, n. 20, 2023.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais: DSM-5**. 5. ed. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

ANAND, A. The Potential of Music Training to Improve Attentional Control and Inhibitory Control in Children with ADHD. **Journal of European Psychology Students**, 2022.

ANDERSON, V. (Ed.); JACOBS, R. (Ed.); ANDERSON, P. J. (Ed.). **Executive functions and the frontal lobes: A lifespan perspective**. New York: Taylor & Francis Group, 2008.

ANDREOU, M.; SKRIMPA, V. Theory of Mind Deficits and Neurophysiological Operations in Autism Spectrum Disorders: A Review. **Brain Sciences**, v. 10, n. 6, p. 393, 20 jun. 2020.

ANDREU CABRERA, E.; ROMERO-NARANJO, F. J. Neuromotricidad, Psicomotricidad y Motricidad. Nuevas aproximaciones metodológicas (Neuromotricity, Psychomotricity and Motor skills. New methodological approaches). **Retos**, v. 42, p. 924–938, 20 set. 2021.

ASHLEY, R.; TIMMERS, R. **The Routledge Companion to Music Cognition**. New York and London: Routledge, 2017.

ATROSZKO, P.; BUŻNIAK, Aleksandra; WOROPAY-HORDZIEJEWICZ, N.; KIERZKOWSKI, M.; LAWENDOWSKI, R. Identifying individual vulnerabilities and problematic behaviors hindering musicians' development: Obsessive–compulsive personality disorder versus study addiction. **Musicae Scientiae**, 2023.

AVANZINI, P.; ABDOLLAHI, R.; SARTORI, I.; CARUANA, F.; PELLICCIA, V.; CASACELI, G.; MAI, R.; LO RUSSO, G.; RIZZOLATTI, G.; ORBAN, G. Four-dimensional maps of the human somatosensory system. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 113, n. 13, p. E1936-E1943, 2016.

BABICHEV, A.; CHENG, S.; DABAGHIAN, Y. A. Topological Schemas of Cognitive Maps and Spatial Learning. **Frontiers in Computational Neuroscience**, v. 10, 8 mar. 2016.

BADDELEY, A. D. **Working memory**. London: Oxford University Press, 1986.

BAKKER, M.; WICHERTS, J. The (mis)reporting of statistical results in psychology journals. **Behavior Research Methods,** v. 43, n. 3, p. 666-678, 2011.

BARATA, R. A.; LEÃO, L.; LEÃO, L.; DE FREITAS JÚNIOR, Á. D. A música como intervenção neuropsicológica no tratamento do transtorno do espectro do autismo. **Nova Revista Amazônica**, v. 10, n. 3, 2022

BARRY, C.; BURGESS, N. Neural Mechanisms of Self-Location. **Current Biology**, v. 24, n. 8, p. R330–R339, abr. 2014.

BARSALOU, L. W. Perceptual Symbol Systems. **Behavioral and Brain Sciences**, v. 22, n. 4, p. 577–660, 1999.

BEAR, M. F.; CONNORS, B. W.; PARADISO, M. A. **Neurociências: desvendando o sistema nervoso**. 4.ed ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

BELLINGER, D.; WEHRMANN, K.; ROHDE, A.; SCHUPPERT, M.; STÖRK, S.; FLOHR-JOST, M.; GALL, D.; PAULI, P.; DECKERT, J.; HERRMANN, M. J.; ERHARDT-

LEHMANN, A. The application of virtual reality exposure versus relaxation training in music performance anxiety: a randomized controlled study. **BMC Psychiatry**, v. 23, art. 555, 2023.

BELLMUND, J. L. S.; GÄRDENFORS, P.; MOSER, E.; DOELLER, C. F. Navigating cognition: Spatial codes for human thinking. **Science**, v. 362, n. 6415, eaat6766, 2018.

BENJAMIN, T. **Counterpoint in the Style of J. S. Bach**. New York: Schirmer Books, 1986.

BENWARD, B.; SAKER, M. **Music in Theory and Practice**. 9. ed. New York: McGraw-Hill Education, 2014.

BERG, L.; KING, B.; KOENIG, J.; MCROBERTS, R. Musician occupational and financial stress and mental health burden. **Psychology of Music**, v. 50, n. 4, p. 1561-1577, 2022.

BERNSTEIN, N. **The Coordination and Regulation of Movements**. Oxford: Pergamon Press, 1967.

BLOCK, J.; GJERDE, P. F.; BLOCK, J. H. Continuity and transformation in the psychological meaning of categorization breadth. **Developmental Psychology**, v. 22, n. 6, p. 832–840, nov. 1986.

BLOOMFIELD, L. **Language**. New York: Holt, 1933.

BOHBOT, V.; ALLEN, J. J. B.; DAGHER, A.; DUMOULIN, S.; EVANS, A. C.; PETRIDES, M.; KALINA, M.; ŠTĚPÁNKOVÁ, K.; NADEL, L. Role of the parahippocampal cortex in memory for the configuration but not the identity of objects: converging evidence from patients with selective thermal lesions and fMRI. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 9, art. 431, 2015.

BOHLMAN, P. V. (Ed.). **The Cambridge history of world music**. Cambridge: Cambridge University Press, 2013.

BOLLOS, L. H.; DOS SANTOS LIMA, S. R. Formaçâo Acadêmica e Atuação Profissional de Músicos Populares. **Revista da Tulha**, 2023.

BRAGAGNOLO, B. **A inclusão da performance na análise musical: problemas e possibilidades metodológicas**. Anais do IV SIMPOM. **Anais**...2016.

BRANCO, W. M. A teoria dos campos conceituais num processo de formação continuada de professores. 2020.

BROADBENT, D. E. **Perception and communication**. London: Pergamon, 1958.

BROWER, C. A Cognitive Theory of Musical Meaning. **Journal of Music Theory**, v. 44, n. 2, p. 323-379, 2000.

BROWN, A. Approaches to Classroom Music for Children. In: COLWELL, R. (Ed.). **Basic Concepts in Music Education**. 2. ed. Nova York: Springer, 1989. p. 287-305.

BURGALETA, M.; MACDONALD, P. A.; MARTÍNEZ, K.; ROMÁN, F. J.; ALVAREZ-LINERA, J.; RAMOS GONZÁLEZ, A.; KARAMA, S.; COLOM, R. Subcortical regional morphology correlates with fluid and spatial intelligence. **Human Brain Mapping**, v. 35, n. 5, p. 1957-1968, 2014.

BURNARD, P.; DRAGOVIC, T. Collaborative creativity in instrumental group music learning as a site for enhancing pupil wellbeing. **Cambridge Journal of Education**, v. 45, n. 3, p. 371–392, 3 jul. 2015.

CANECA, G. L. **Teoria de Aprendizagem Musical: definindo conceitos Comunicação**. XVI Encontro Regional Centro-Oeste da Associação Brasileira de Educação Musical. **Anais**...2020. Disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/>. Acesso em: 14 abr 2024

CAPLIN, W. E. **Classical Form A Theory of Formal Functions for the Instrumental Music of Haydn, Mozart, and Beethoven**. New York: Oxford University Press, 1998.

CAPLIN, W. E. **Analyzing Classical Form: An Approach for the Classroom**. Oxford: Oxford University Press, 2013.

CARRASQUEIRA, A. C. M. D. Considerações sobre o ensino da música no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 32, p. 207–221, 2018.

CASTALDI, E.; VIGNAUD, A.; EGER, E. Mapping subcomponents of numerical cognition in relation to functional and anatomical landmarks of human parietal cortex. **NeuroImage**, v. 221, p. 117210, nov. 2020.

CAVALCANTI, M. I.; LOURO, V. DOS S. A escuta musical como desencadeadora de sofrimento psíquico: um relato de caso. **Percepta - Revista de Cognição Musical**, v. 10, n. 2, p. 41–63, 30 jul. 2023.

CAVDAROGLU, S.; KNOPS, A. Evidence for a Posterior Parietal Cortex Contribution to Spatial but not Temporal Numerosity Perception. **Cerebral Cortex**, v. 29, n. 7, p. 2965–2977, 5 jul. 2019.

CERQUEIRA, D. L. **Compêndio De Pedagogia Da Performance Musical**. 1. ed. São Luís: Edição do Autor, 2011.

CHANG, A. Y.; BOONE, H.; GOLD, P. Physical health status of music students in a post-secondary institution: A cross-sectional study. **Work**, v. 68, n. 4, p. 973–982, 2021.

CHANG-ARANA, Á. M.; MAVROLAMPADOS, A.; THOMPSON, M. R.; POKKI, N.; SAMS, M. Exploring the Interpersonal Level of Music Performance Anxiety: Online Listener's Accuracy in Detecting Performer Anxiety. **Frontiers in Psychology**, v. 13, art. 838041, 2022.

CHANG-ARANA, Á. M.; MAVROLAMPADOS, A.; POKKI, N.; THOMPSON, M. R. When nerves hit: The effect of trait anxiety, situational stress, and task mastery on the perception and interpersonal accuracy of musical expressiveness. **Frontiers in Psychology**, v. 13, art. 1061922, 2023.

CHARLAND, L. C. Perceptual symbol systems and emotion. **Behavioral and Brain Sciences**, v. 22, n. 4, p. 612–613, 1 ago. 1999.

CHAVES, R. P. Imagética musical: aspectos cognitivos da prática musical. **Estudos e Pesquisas em Psicologia**, v. 11, n. 3, 1 dez. 2011.

CHEDIAK, A. **Songbook Ivan Lins**. [s.l.] Irmãos Vitale, 2020. v. 1

CHELKOWSKA-ZACHAREWICZ, M.; BARAN, L. Psychological flexibility for the well-being of musicians: New possibilities for psychological counseling. **Musicae Scientiae**, 2023

CHEMERO, A. **Radical Embodied Cognitive Science**. Cambridge, MA: MIT Press, 2009a.

CHEN, J.; LEI, L.; WANG, R.; SHEN, H. The effect of musical training on executive functions. Acta Psychologica Sinica, v. 49, n. 9, p. 1854-1869, 2017.

CHEN, J.; SCHELLER, M.; WU, C.; HU, B.; PENG, R.; LIU, C.; LIU, S.; ZHU, L.; CHEN, J. The relationship between early musical training and executive functions: Validation of effects of the sensitive period. **Psychology of Music**, v. 49, n. 5, p. 1030-1046, 2021.

CHEN, X.; ZIRNSAK, M.; MOORE, T. Dissonant Representations of Visual Space in Prefrontal Cortex during Eye Movements. **Cell Reports**, v. 22, n. 8, p. 2039–2052, fev. 2018.

CHENG, L.-K.; CHIU, Y.-H.; LIN, Y.-C.; LI, W.-C.; HONG, T.-Y.; YANG, C.-J.; SHIH, C.-H.; YEH, T.; TSENG, W.; YU, H.-Y.; HSIEH, J.; CHEN, L.-F. Long-term musical training induces white matter plasticity in emotion and language networks. **Human Brain Mapping**, v. 44, n. 1, p. 5–17, 25 jan. 2023.

CHIKARA, R. K.; LO, W.-C.; KO, L.-W. Exploration of Brain Connectivity during Human Inhibitory Control Using Inter-Trial Coherence. **Sensors**, v. 20, n. 6, p. 1722, 19 mar. 2020.

CHIU, R. Functions of Music Making Under Lockdown: A Trans-Historical Perspective Across Two Pandemics. **Frontiers in Psychology**, v. 11, p. 3628, 17 dez. 2020.

CHOMSKY, N. **Syntactic Structures**. The Hague: Mouton, 1957.

CHOMSKY, N. **Aspects of the Theory of Syntax**. Cambridge, MA: MIT Press, 1965.

CLARKE, E. F. **Ways of listening: an ecological approach to the perception of musical meaning**. [s.l.] Oxford University Press, 2005.

COLLARD, X.; KAUX, J.; FORTHOMME, B. Neuromusculoskeletal disorders related to musical playing: a review of the literature. **PubMed**, 2022.

CORRADI, F.; ZAMBRANO, D.; RAGLIANTI, M.; PASSETTI, G.; LASCHI, C.; INDIVERI, G. Towards a Neuromorphic Vestibular System. **IEEE Transactions on Biomedical Circuits and Systems**, v. 8, n. 5, p. 669-680, 2014.

CORRÊA, A. F. (Ed.). **Music, Speech, And Mind**. Curitiba: Brazilian Association of Cognition and Musical Arts -ABCM, 2019.

COSTA, M. F. **Psicofísica e Métricas de Subjetividade**. 1. ed. São Paulo: Edição Independente, 2020.

COTTER, K. N. Mental control in musical imagery: A dual component model. **Frontiers in Psychology**, v. 10, 2019.

COTTER, K. N.; CHRISTENSEN, A. P.; SILVIA, P. J. Understanding Inner Music: A Dimensional Approach to Musical Imagery. **Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts**, 23 jul. 2018.

COX, A. Metaphor and Musical Thought: Metaphor and Musical Thought. **Music Theory Spectrum**, v. 28, n. 2, p. 291–298, out. 2006.

COX, A. **Music and Embodied Cognition: Listening, Moving, Feeling, and Thinking**. Indiana: Indiana University Press, 2016a.

CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. DAVID. **Projeto de pesquisa:** métodos qualitativo, quantitativo e misto. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2021.

CRISCUOLO, A.; PANDO-NAUDE, V.; BONETTI, L.; VUUST, P.; BRATTICO, E. An ALE meta-analytic review of musical expertise. **Scientific Reports**, v. 12, art. 6207, 2022.

CROLLEN, V.; LAZZOUNI, L.; REZK, M.; BELLEMARE, A.; LEPORE, F.; NOËL, M.-P.; SERON, X.; COLLIGNON, O. Recruitment of the occipital cortex by arithmetic processing follows computational bias in the congenitally blind. **NeuroImage**, v. 186, p. 549–556, fev. 2019.

CRONBACH, L. J.; MEEHL, P. E. Construct validity in psychological tests. **Psychological Bulletin**, v. 52, n. 4, p. 281–302, jul. 1955.

DALL'ORSO, S.; STEINWEG, J.; ALLIEVI, A.; EDWARDS, A.; BURDET, E.; ARICHI, T. Somatotopic Mapping of the Developing Sensorimotor Cortex in the Preterm Human Brain. **Cerebral Cortex**, v. 28, n. 7, p. 2507–2515, 1 jul. 2018.

DANCEY, C. P.; REIDY, JOHN. **Estatística sem matemática para psicologia**. 7. ed. Porto Alegre: Penso, 2019.

DANESI, M. (Ed.). **Interdisciplinary Perspectives on Math Cognition**. Toronto: Springer International Publishing, 2019.

DANION, F. (Ed.); LATASH, M. L. (Ed.). **Motor Control:** Theories, Experoments and Applications. New York: Oxford University Press, 2011.

DE FÁTIMA, M.; LOVISI DE FREITAS, R.; DIAS, J. P. Teoria Social Cognitiva: conceitos básicos. **Ciências & Cognição**, v. 15, n. 3, p. 204–205, 2010.

DE KOCK, R.; ZHOU, W.; DATTA, P.; JOINER, W. M.; WIENER, M. The role of consciously timed movements in shaping and improving auditory timing. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 290, n. 1992, 8 fev. 2023.

DE OLIVEIRA FILHO, M. T. G.; MARTINS, J. H.; NODA, L. **Dimensões terminológicas da pedagogia pianística: "exercício" e "estudo"**. XXVII Congresso da Anppom-Campinas/SP. **Anais**...2017.

DEGÉ, F.; FRISCHEN, U. The impact of music training on executive functions in childhood—a systematic review. **Zeitschrift für Erziehungswissenschaft**, v. 25, n. 3, p. 579–602, 24 jun. 2022.

DEHAENE; STANISLAS. **The number sense: how the mind creates mathematics**. New York: Oxford University Press, 2011.

DEL VECCHIO, A.; JONES, R. H. A.; SCHOFIELD, I.; KINFE, T.; IBÁÑEZ, J.; FARINA, D.; BAKER, S. Interfacing Motor Units in Nonhuman Primates Identifies a Principal Neural Component for Force Control Constrained by the Size Principle. **The Journal of Neuroscience**, v. 42, n. 39, p. 7386–7399, 28 set. 2022.

DEUKER, L.; BELLMUND, J. L. S.; NAVARRO SCHRÖDER, T.; DOELLER, C. F. An event map of memory space in the hippocampus. **eLife**, v. 5, 6 out. 2016.

DIANA, R. A. Parahippocampal Cortex Processes the Nonspatial Context of an Event. **Cerebral Cortex**, p. bhw014, 13 fev. 2016.

DIEDRICHSEN, J.; KORNYSHEVA, K. Motor skill learning between selection and execution. **Trends in Cognitive Sciences**, v. 19, n. 4, p. 227–233, abr. 2015.

DOURADO, P.; MILET, M. E. **Manual de Criatividades**. Salvador: EGBA, 1998.

DOWNES, S. (Ed.). **Aesthetics of Music**. New York: Routledge, 2014.

DUFFIN, R. W. **How equal temperament ruined harmony (and why you should care)**. New York: W.W. Norton & Company, 2007.

DUFOUR, V. Theory of Mind. In: **The International Encyclopedia of Primatology**. [s.l.] Wiley, 2017. p. 1–5.

EAGLEMAN, D.; DOWNAR, J. **Brain and behaviour: a cognitive neuroscience perspective**. New York: Oxford University Press, 2016.

ENRICI, I.; BARA, B. G.; ADENZATO, M. Theory of Mind, pragmatics and the brain. **Pragmatics & Cognition**, v. 26, n. 1, p. 5–38, 31 dez. 2019.

EPSTEIN, R. A.; PATAI, E.; JULIAN, J.; SPIERS, H. The cognitive map in humans: spatial navigation and beyond. **Nature Neuroscience**, v. 20, n. 11, p. 1504–1513, 1 nov. 2017.

EPSTEIN, R.; KANWISHER, N. A cortical representation of the local visual environment. **Nature**, v. 392, n. 6676, p. 598–601, abr. 1998.

ESGALHADO, G. O efeito Stroop: um fenómeno raro. **Revista Psicologia e Educação** v. 1, n. 2, 2002.

ESTRELLA, S. Vergnaud's Theory Applied To Basic School Students' Statistical Representations. **Dynamis**, v. 27, n. 1, p. 42–58, 2021.

EYNG, C. R. **Imagética musical: aspectos constitutivos e mecanismos de funcionamento na criação de solos instrumentais**. Tese de Doutorado—Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2016.

FACCHINI, F. F. G.; HARPER, N. L. A ansiedade de performance musical em duos instrumentais: seis entrevistas. **Orfeu**, v. 3, n. 1, 17 out. 2018.

FALLOWFIELD, E.; GOMEZ, P. An etude for post-pandemic practice: The impact of the COVID-19 pandemic on practice methods and instrumental technique. **Frontiers in Psychology**, v. 13, 21 dez. 2022.

FARLEY, A.; KELLEY, J. Music performance anxiety and self-compassion in college-level music majors. **Psychology of Music**, v. 51, n. 4, p. 1275–1287, 16 jul. 2023.

FAUVEL, B.; GROUSSARD, M.; CHÉTELAT, G.; FOUQUET, M.; LANDEAU, B.; EUSTACHE, F.; DESGRANGES, B.; PLATEL, H. Morphological brain plasticity induced by musical expertise is accompanied by modulation of functional connectivity at rest. **NeuroImage**, v. 90, p. 179–188, abr. 2014.

FERREIRA, I.; BARLETTA, J. B.; MANSUR-ALVES, M.; NEUFELD, C. B. Do autoconhecimento ao autoconceito: Revisão sobre construtos e instrumentos para crianças e adolescentes. **Psicologia em Estudo**, v. 27, 2022.

FERRUCCI, J.; AMARAL, C. S. T. Proposta de Construtos para caracterizar o perfil empreendedor. **Revista Foco**, v. 16, n. 10, p. e3303, 11 out. 2023.

FIGUEROA, D. P. S.; OTERO, M. R. The concept of exponential function in the context of Vergnaud Theory. **Journal of Research in Mathematics Education**, v. 2, n. 11, p. 288–302, 2013.

FILHO, F. F. **Síntese de Som: Uma Proposta de Ensino para Funções Periódicas**. Dissertação de Mestrado—Sorocaba: Universidade Federal de São Carlos, 2022.

FINCH, K. K.; RAMIREZ, A.; PRICHARD, S.; HODGES, D. A. Mental imagery and musical performance: Development of the Musician's Arousal Regulation Imagery Scale. **Psychology of Music**, v. 49, n. 2, p. 227–245, 1 mar. 2021.

FISHER, K.; KNERR, J. The Role of Rote Teaching in the Development of Reading, Technique, and Artistry. **Proceedings**, 2015.

FONSECA, V. DA. **Psicomotricidade: Perspectivas Multidisciplinares**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

FONTES, R.; RIBEIRO, J.; GUPTA, D.; MACHADO, D.; LOPES-JÚNIOR, F.; MAGALHÃES, F.; BASTOS, V.; ROCHA, K.; MARINHO, V.; LIMA, G.; VELASQUES, B.;

RIBEIRO, P.; ORSINI, M.; PESSÔA, B.; LEITE, M.; TEIXEIRA, S.Time perception mechanisms at central nervous system. **Neurology International**, v. 8, n. 1, 1 abr. 2016.

FORRESTER, M. A.; BORTHWICK-HUNTER, E. Understanding the development of musicality: Contributions from longitudinal studies. **Psychomusicology: Music, Mind, and Brain**, v. 25, n. 2, p. 93–102, jun. 2015.

FRANÇA, G. R. **A Teoria Espiral do Desenvolvimento Musical e a Epistemologia Genética: relações e dissociações entre os pensamentos de Keith Swanwick e Jean Piaget**. **Anais**...2018. Disponível em: <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/psicologia/jean-piagetbiografia/53974>. Acesso em: 14 abr 2024.

FRANÇA, G. R. O ritornelo, a teoria espiral e as metáforas: possíveis associações entre o pensamento de Deleuze e Guattari, e Swanwick. **Interlúdio**, v. 6, n. 9, p. 65–78, 2018.

FREEDMAN, D. J.; ASSAD, J. A. Neuronal Mechanisms of Visual Categorization: An Abstract View on Decision Making. **Annual Review of Neuroscience**, v. 39, n. 1, p. 129–147, 8 jul. 2016.

FREEDMAN, Richard. **Understanding the fundamentals of classical music.** Prince Frederick, MD: Recorded Books, 2003. Disponível em: https://archive.org/details/understandingfun0000free. Acesso em: 30 maio 2024.

FRIED, E. I. What are psychological constructs? On the nature and statistical modelling of emotions, intelligence, personality traits and mental disorders. **Health Psychology Review**, v. 11, n. 2, p. 130–134, 3 abr. 2017.

FRISCHEN, U.; SCHWARZER, G.; DEGÉ, F. Music lessons enhance executive functions in 6- to 7-year-old children. **Learning and Instruction**, v. 74, p. 101442, ago. 2021.

FU, X.; HUNG, A.; DE SILVA, A. D.; BUSCH, T. A.; MATTSON, W.; HOSKINSON, K.; TAYLOR, H.; NELSON, E. Development of the mentalizing network structures and theory of mind in extremely preterm youth. **Social Cognitive and Affective Neuroscience**, v. 17, n. 11, p. 977–985, 2 nov. 2022.

FURLAN, M.; SMITH, A. T.; WALKER, R. Activity in the human superior colliculus relating to endogenous saccade preparation and execution. **Journal of Neurophysiology**, v. 114, n. 2, p. 1048–1058, ago. 2015.

GAO, L.; WU, H.; CHENG, W.; LAN, B.; REN, H.; ZHANG, L.; WANG, L. Enhanced Descending Corticomuscular Coupling During Hand Grip With Static Force Compared With Enhancing Force. **Clinical EEG and Neuroscience**, v. 52, n. 6, p. 436–443, 1 out. 2021.

GARDNER, H. **A nova ciência da mente:** Uma história da revolução cognitiva. 3. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003.

GARRETT, D.; EPP, S. M.; PERRY, A.; LINDENBERGER, U. Local temporal variability reflects functional integration in the human brain. **NeuroImage**, v. 183, p. 776–787, dez. 2018.

GAVIN, H. **Understanding Research Methods and Statistics in Psychology**. 1 Oliver's Yard, 55 City Road, London EC1Y 1SP United Kingdom: SAGE Publications Ltd, 2008.

GEIRINGER, K. **Instruments in the history of Western music**. 3rd, rev.enl. ed. New York: Oxford University Press, 1978.

GERMANO, N. D. G. (Org.); RINALDI, A. (Org.). **Música, Mente e Cognição: A Pesquisa em Cognição Musical no Brasil**. Curitiba: Associação Brasileira de Cognição em Artes Musicais, 2021.

GEVA-SAGIV, M. *et al*. Spatial cognition in bats and rats: from sensory acquisition to multiscale maps and navigation. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 16, n. 2, p. 94–108, 20 fev. 2015.

GHADERI, A. H. *et al*. Time estimation and beta segregation: An EEG study and graph theoretical approach. **PLOS ONE**, v. 13, n. 4, p. e0195380, 6 abr. 2018.

GIBSON, J. J. **The Ecological Approach to Visual Perception**. Boston: Houghton Mifflin, 1979.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 7. ed. Barueri: Atlas, 2023.

GILLNER, S.; MALLOT, H. A. Navigation and Acquisition of Spatial Knowledge in a Virtual Maze. **Journal of Cognitive Neuroscience**, v. 10, n. 4, p. 445–463, jul. 1998.

GIORDAN, M. A Teoria dos Campos Conceituais: Contribuições da Psicologia para a prática docente. 2012.

GIORDAN, M. Campos Conceituais e sua apropriação na educação em química: o papel de vygotsky na teoria de Gérard Vernaud. 2020.

GODØY, R. I. Motor-mimetic music cognition. **Leonardo**, v. 36, n. 4, p. 317-319, 2003.

GODØY, R. I. (Ed.); LEMAN, M. (Ed.). **Musical Gestures:** Sound, Movement, and Meaning. New York: Routledge, 2010.

GOLDBERG, E. **The new executive brain: frontal lobes in a complex world**. New York: Oxford, 2009.

GOLDMAN, A. Theory of Mind. Em: **Oxford Handbook of Philosophy and Cognitive Science**. New York: Oxford University Press, 2012.

GOLDSTEIN, E. B. (Ed.). **Blackwell Handbook of Sensation and Perception**. Oxford: Blackwell Publishing, 2005.

GOLDSTEIN, S. (Ed.); NAGLIERI, J. A. (Ed.). **Handbook of Executive Functioning**. New York, NY: Springer New York, 2014.

GONÇALVES, A. P.; ZANON, F. T. Ansiedade na Performance Musical: uma reflexão sobre o uso de estratégias de gerenciamento a partir de uma perspectiva da Psicologia do Esporte. **Per Musi**, v. 2022, n. 42, 30 jan. 2022.

GORDIN, K. Bodywork: Tuning the Instrument of the Soul. **Medical Problems of Performing Artists**, v. 10, n. 1, p. 12–18, 2018.

GREEN, D. M. **Form in Tonal Music: An Introduction to Analysis**. 2. ed. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1979.

GREY, A. Rote Instruction in Secondary Instrumental Music Classrooms: A Review of the Literature. **Update: Applications of Research in Music Education**, v. 39, p. 59–69, 2020.

GRINCHENKO, A. On The Problem Of Improving Performance Skills Of Future Teachers In The Process Of Playing The Piano. **Pedagogy of the formation of a creative person in higher and secondary schools**, n. 81, p. 152–155, 2022.

GRINGS, E. T. de O. **Introdução de conceitos da termodinâmica através da resolução de situações e análise da conceitualização à luz da teoria dos campos conceituais de Vergnaud.** Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Universidad de Burgos, Departamento de Didácticas Específicas, Burgos, 2014.

GRINSPUN, N. *et al*. Selective Attention and Inhibitory Control of Attention Are Correlated With Music Audiation. **Frontiers in Psychology**, v. 11, 3 jun. 2020.

GROOMS, D. R. *et al*. Neural Correlates of Knee Extension and Flexion Force Control: A Kinetically-Instrumented Neuroimaging Study. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 14, 4 fev. 2021.

GROSSI, C. As ideias de keith swanwick aplicadas na percepção musical. **Debates - Cadernos do Programa de Pós-Graduação em Música**, [S. l.], n. 7, 2014. Disponível em: https://seer.unirio.br/revistadebates/article/view/4033. Acesso em: 30 maio. 2024.

GROSSMAN, M. *et al*. The Neural Basis for Categorization in Semantic Memory. **NeuroImage**, v. 17, n. 3, p. 1549–1561, nov. 2002.

GROUT, D. J.; PALISCA, C. V. **História da Música Ocidental**. 2. ed. Lisboa: Gradiva, 2001.

GRUPE, D. W.; NITSCHKE, J. B. **Uncertainty and anticipation in anxiety: An integrated neurobiological and psychological perspective**. **Nature Reviews Neuroscience**, jul. 2013.

GRUZELIER, J. H. *et al*. Replication of elite music performance enhancement following alpha/theta neurofeedback and application to novice performance and improvisation with SMR benefits. **Biological Psychology**, v. 95, p. 96–107, jan. 2014.

GUO, X. *et al*. Improved Digit Span in Children after a 6-Week Intervention of Playing a Musical Instrument: An Exploratory Randomized Controlled Trial. **Frontiers in Psychology**, v. 8, 8 jan. 2018.

GUO, X. *et al*. Musical instrument training program improves verbal memory and neural efficiency in novice older adults. **Human Brain Mapping**, v. 42, n. 5, p. 1359–1375, 8 abr. 2021.

GUPTA, D. S.; MERCHANT, H. Editorial: Understanding the Role of the Time Dimension in the Brain Information Processing. **Frontiers in Psychology**, v. 8, 23 fev. 2017.

HANCOCK, G. R. *et al*. (Ed.). **The Reviewer's Guide to Quantitative Methods in the Social Sciences**. [s.l.] Routledge, 2010.

HARGREAVES, D. The development of artistic and musical competence. Em: **Musical BeginningsOrigins and Development of Musical Competence**. [s.l.] Oxford University Press, 2012. p. 144–170.

HARGREAVES, D.; LAMONT, A. **The Psychology of Musical Developmente**. Cambridge: Cambridge University Press, 2017.

HARGREAVES, D.; MIELL, D.; MACDONALD, R. **Musical Imaginations:** multidisciplinary perspectives on creativity, performance and perception. [s.l.] Oxford University Press, 2011.

HASSABIS, D. *et al*. Review Neuroscience-Inspired Artificial Intelligence. **Neuron**, v. 95, 2017.

HATZIPETROU-ANDRONIKOU, R. L'ouverture d'un apprentissage musical global dans l'institution scolaire. Les Écoles secondaires de musique en Grèce. **Cahiers de la recherche sur l'éducation et les savoirs**, 2020.

HAYASHI, M. J. *et al*. Representations of time in human frontoparietal cortex. **Communications Biology**, v. 1, n. 1, p. 233, 21 dez. 2018.

HE, Z.; JIANG, W. An evidential dynamical model to predict the interference effect of categorization on decision making results. **Knowledge-Based Systems**, v. 150, p. 139–149, jun. 2018.

HEIDELBERGER, M.; KLOHR, C. Nature from within: Gustav Theodor Fechner and his psychophysical worldview. **Choice Reviews Online**, v. 42, n. 02, p. 42- 0876-42–0876, 1 out. 2004.

HERMAN, J. P.; ARCIZET, F.; KRAUZLIS, R. J. Attention-related modulation of caudate neurons depends on superior colliculus activity. **eLife**, v. 9, 17 set. 2020.

HERMES, D. J. **The Perceptual Structure of Sound**. Cham: Springer International Publishing, 2023. v. 11

HEYES, C.; CATMUR, C. What Happened to Mirror Neurons? **Perspectives on Psychological Science**, v. 17, n. 1, p. 153–168, 9 jan. 2022.

HIBAR, D. P. *et al*. Novel genetic loci associated with hippocampal volume. **Nature Communications**, v. 8, n. 1, p. 13624, 18 jan. 2017.

HODGES, D. A.; THAUT, M. H. The Neuroscientific Study of Music: A Burgeoning Discipline. Em: THAUT, M. H.; HODGES, D. A. (Eds.). **The Oxford Handbook of Music and the Brain**. [s.l.] Oxford University Press, 2019. p. 1–16.

HORNBOSTEL, E. M. VON; SACHS, C. Classification of musical instruments: Translated from the original German by Anthony Baines and Klaus P. Wachsmann. **The Galpin Society Journal**, v. 14, p. 3–29, 1961.

HUNTER, C. M.; KHANDELWAL, V.; NARAYANAN, N. 62 Neural Correlates of Cognitive Function in the Basal Ganglia. **Journal of the International Neuropsychological Society**, v. 29, n. s1, p. 470–471, 21 nov. 2023.

HUNTGEBURTH, S. C. *et al*. Local morphology informs location of activation during navigation within the parahippocampal region of the human brain. **Brain Structure and Function**, v. 222, n. 4, p. 1581–1596, 25 maio 2017.

HUTCHINS, E. **Cognition in the Wild**. Cambridge, MA: MIT Press, 1995.

IAOCHITE, R. T. *et al*. Regulatory Emotional Self-Efficacy and Social Self-Efficacy: Validation evidence of related constructs. **Psico-USF**, v. 27, n. 1, p. 31–43, 2022.

IHALAINEN, R. *et al*. The relationship between musical training and the processing of audiovisual correspondences: Evidence from a reaction time task. **PLOS ONE**, v. 18, n. 4, p. e0282691, 6 abr. 2023.

IRIE, N.; MORIJIRI, Y.; YOSHIE, M. Symptoms of and coping strategies for music performance anxiety through different time periods. **Frontiers in Psychology**, v. 14, 2023.

JAKOBSON, R. **Essais de linguistique générale**. Paris: Minuit, 1963.

JAMES, C. E. *et al*. Formal String Instrument Training in a Class Setting Enhances Cognitive and Sensorimotor Development of Primary School Children. **Frontiers in Neuroscience**, v. 14, 16 jun. 2020.

JASCHKE, A. C.; HONING, H.; SCHERDER, E. J. A. Longitudinal Analysis of Music Education on Executive Functions in Primary School Children. **Frontiers in Neuroscience**, v. 12, 28 fev. 2018.

JENTZSCH, I.; MKRTCHIAN, A.; KANSAL, N. Improved effectiveness of performance monitoring in amateur instrumental musicians. **Neuropsychologia**, v. 52, p. 117–124, jan. 2014.

JOHANSSON, F.; HESSLOW, G.; MEDINA, J. F. Mechanisms for motor timing in the cerebellar cortex. **Current Opinion in Behavioral Sciences**, v. 8, p. 53–59, abr. 2016.

JOHARI, K.; TABARI, F.; DESAI, R. H. Right frontal HD-tDCS reveals causal involvement of time perception networks in temporal processing of concepts. **Scientific Reports**, v. 13, n. 1, p. 16658, 3 out. 2023.

JONES-IMHOTEP, E. Malleability and machines: Glenn Gould and the technological self. **Technology and Culture**, v. 57, n. 2, p. 287–321, 1 abr. 2016.

JORDAN, C. When I'm 64: A review of instrumental music-making and brain health in later life. **Experimental Gerontology**, v. 118, p. 82-89, ago. 2019.

JOU, G. I. DE; SPERB, T. M. Teoria da Mente: diferentes abordagens. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 12, n. 2, p. 287–306, 1999.

JURA, B. A Mechanism of Synaptic Clock Underlying Subjective Time Perception. **Frontiers in Neuroscience**, v. 13, 9 jul. 2019.

KANDEL, E. R. *et al*. **Princípios de Neurociências**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

KANG, W. *et al*. Inhibitory Control Development: A Network Neuroscience Perspective. **Frontiers in Psychology**, v. 13, 10 out. 2022.

KELLER, P. E. Mental imagery in music performance: underlying mechanisms and potential benefits. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1252, n. 1, p. 206–213, 2012.

KELZ, R.; BÖCK, S.; WIDMER, G. **Deep Polyphonic ADSR Piano Note Transcription**. International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing. **Anais**...IEEE, 21 jun. 2019. Disponível em: <http://arxiv.org/abs/1906.09165>

KENDON, A. **Gesture: Visible Action as Utterance**. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

KENNEDY, M.; BOURNE, J. **Dicionário Oxford de Música**. 2. ed. São Paulo: Editora Unesp, 2013.

KIM, J. H. From the Body Image to the Body Schema, From the Proximal to the Distal: Embodied Musical Activity Toward Learning Instrumental Musical Skills. **Frontiers in Psychology**, v. 11, 31 jan. 2020.

KINOSHITA, M. *et al*. Chronic spatial working memory deficit associated with the superior longitudinal fasciculus: a study using voxel-based lesion-symptom mapping and intraoperative direct stimulation in right prefrontal glioma surgery. **Journal of Neurosurgery**, v. 125, n. 4, p. 1024–1032, out. 2016.

KLINE, P. **Handbook of Psychological Testing**. [s.l.] Routledge, 2013.

KOSTKA, S. M.; PAYNE, D.; ALMÉN, B. **Tonal harmony: with an introduction to post-tonal music**. 8. ed. New York: McGraw-Hill Education., 2018.

KOSTKA, S.; PAYNE, D. **Harmonia tonal: com uma introdução à música do século XX**. 6. ed. [s.l: s.n.], 2007. Disponível em: <https://ideiasemusica.wordpress.com/wp-content/uploads/2019/11/harmonia-tonal-kostka-portugues.pdf>. Acesso em: 30 maio 2024.

KRAUS, N. *et al*. Auditory learning through active engagement with sound: biological impact of community music lessons in at-risk children. **Frontiers in Neuroscience**, v. 8, 5 nov. 2014.

KUBOVY, M. (Ed.); POMERANTZ, J. R. (Ed.). **Perceptual Organization**. London and New York: Routledge, 1981.

KUHNKE, P. *et al*. The role of the angular gyrus in semantic cognition: a synthesis of five functional neuroimaging studies. **Brain Structure and Function**, v. 228, n. 1, p. 273–291, 27 jan. 2023.

LACQUANITI, F.; SYLOS-LABINI, F.; ZAGO, M. Non-synergistic synergies of muscle activation: an apparent oxymoron. **The Journal of Physiology**, v. 597, n. 24, p. 5743–5744, 28 dez. 2019.

LAKENS, D.; SCHEEL, A. M.; ISAGER, P. M. Equivalence Testing for Psychological Research: A Tutorial. **Advances in Methods and Practices in Psychological Science**, v. 1, n. 2, p. 259–269, 1 jun. 2018.

LAKOFF, G.; JOHNSON, M. **Metaphors we live by**. Chicago: University of Chicago press, 2008.

LAKOFF, GEORGE.; NÚÑEZ, R. E. **Where mathematics comes from:** how the embodied mind brings mathematics into being. New York: Basic Books, 2000.

LAPP, D. R. **The Physics of Music and Musical Instruments**. Medford, Massachusetts: Wright Center for Science Education, Tufts University, 2003.

LATASH, M. L.; ZATSIORSKY, V. M. **Biomechanics and motor control : defining central concepts**. Pennsylvania: Elsevier, 2016.

LE PETIT, M. *et al*. Functional connectivity of the medial prefrontal cortex related to mindreading abilities. **Cerebral Cortex Communications**, v. 3, n. 3, 1 jul. 2022.

LEE, D. Hornbostel-Sachs classification of musical instruments. **Knowledge Organization**, v. 47, n. 1, p. 72–91, 2019.

LEE MASSON, H.; ISIK, L. Functional selectivity for social interaction perception in the human superior temporal sulcus during natural viewing. **NeuroImage**, v. 245, p. 118741, dez. 2021.

LEHMANN, A. C.; SLOBODA, J. A.; WOODY, R. H. **Psychology for Musicians: Understanding and Acquiring the Skills**. New York: Oxford University Press, 2007.

LEMAN, M. **Embodied Music Cognition and Mediation Technology**. Cambridge, MA: MIT Press, 2007.

LESHEM, R.; YEFET, M. Does impulsivity converge distinctively with inhibitory control? Disentangling the cold and hot aspects of inhibitory control. **Personality and Individual Differences**, v. 145, p. 44–51, jul. 2019.

LEVINSON, J. **Music, Art, and Metaphysics:** Essays in Philosophical Aeshetics. New York: Oxford, 2011.

LEVITIN, D. J. **This is your brain on music:** the science of a human obsession. New York: Dutton, 2006.

LEVITIN, D. J. **A música no seu cérebro:** A ciência de uma obsessão humana. 2. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2010.

LI, J. Y.; GLICKFELD, L. L. Input-specific synaptic depression shapes temporal integration in mouse visual cortex. **Neuron**, v. 111, n. 20, p. 3255- 3269.e6, out. 2023.

LIMPO, T. (Ed.); OLIVE, T. (Ed.). **Executive Functions and Writing**. London: Oxford University Press, 2021.

LIU, L. BIN; LOSONCZY, A.; LIAO, Z. tension: A Python package for FORCE learning. **PLOS Computational Biology**, v. 18, n. 12, p. e1010722, 19 dez. 2022.

LORWAY, V. H. A toe-tapping good time: Informal musicking through critical pedagogy in inclusive settings. **Journal of Popular Music Education**, 2019.

LOSTANLEN, V. *et al*. Time–frequency scattering accurately models auditory similarities between instrumental playing techniques. **Eurasip Journal on Audio, Speech, and Music Processing**, v. 2021, n. 1, 1 dez. 2021.

LOURO, V.; ANDRADE, G. **Cerebrando em:** A música no seu Cérebro. Recife: Edição do Autor, 2020.

LOURO, V. DOS S. **Fundamentos da aprendizagem musical da pessoa com deficiência**. 1. ed. São Paulo: SOM, 2012. v. 1

LOURO, V. (Org.); FERNANDES, M. J. DA S. (Org.). **Neurociência e Música: Pesquisa, Saúde e Educação**. São Paulo: Editora Unifesp, 2023.

LOURO, V. (Org.); NIGRO, A. (Org.). **Tópicos em música e neurociências**. Recife: Editora UFPE, 2021.

LOVEDAY, C.; MUSGRAVE, G.; GROSS, S. Predicting anxiety, depression, and wellbeing in professional and nonprofessional musicians. **Psychology of Music**, v. 50, n. 6, p. 789–803, 2022.

LUHMANN, C. C.; AHN, W.-K.; PALMERI, T. J. Theory-based categorization under speeded conditions. **Memory & Cognition**, v. 34, n. 5, p. 1102–1111, jul. 2006.

LUO, C. *et al*. Long-Term Effects of Musical Training and Functional Plasticity in Salience System. **Neural Plasticity**, v. 2014, p. 1–13, 2014.

LYONS, J. **Semantics**. Cambridge: Cambridge University Press, 1977.

MA, J.; HENG, T. P. Music education curriculum design based on the adjustment of college students' mental health. **Environment and Social Psychology**, v. 9, n. 2, 25 dez. 2023.

YO-YO MA. **Yo-Yo Ma - Bach: Cello Suite No. 1 in G Major, Prélude**. [Vídeo]. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=1prweT95Mo0. Acesso em: 13 abr. 2024., 2019.

MANLY, B. F. J.; ALBERTO, J. A. N. **Métodos estatísticos multivariados: uma introdução**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2019.

MARGULIS, E. H. **The Psychology of Music: A very Short Introduction**. New York: Oxford University Press, 2019.

MARTIN, C. R.; SAVAGE-MCGLYNN, E. A 'good practice' guide for the reporting of design and analysis for psychometric evaluation. **Journal of Reproductive and Infant Psychology**, v. 31, n. 5, p. 449–455, nov. 2013.

MARTÍN-MORATINOS, M.; BELLA-FERNÁNDEZ, M.; BLASCO-FONTECILLA, H. Effects of Music on Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) and Potential Application in Serious Video Games: Systematic Review. **Journal of Medical Internet Research**, 2022.

MATTHEWS, W. J.; MECK, W. H. Temporal cognition: Connecting subjective time to perception, attention, and memory. **Psychological Bulletin**, v. 142, n. 8, p. 865–907, ago. 2016.

MAZZAROLO, I.; BURWELL, K.; SCHUBERT, E. Teachers' approaches to music performance anxiety management: a systematic review. **Frontiers in Psychology**, v. 14, p. 1205150, 2023.

MCADAMS, S. Musical Timbre Perception. In: **The Psychology of Music**. [s.l.] Elsevier, 2012. p. 35–67.

MCCLELLAN, E. R. **The Psychology of Teaching and Learning Music**. New York and London: Routledge, 2023.

MEDIN, D. L.; SCHAFFER, M. M. Context theory of classification learning. **Psychological Review**, v. 85, p. 207–238, 1978.

MEIER, W. M. B.; PAIXÃO, F. DE C.; RODRIGUES, C. L. As Estruturas Aditivas e a Aprendizagem da Matemática: uma atividade analisada à luz da Teoria dos Campos Conceituais. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)**, v. 13, n. 32, p. 1–15, 2020.

MEILINGER, T. *et al*. Reference frames in learning from maps and navigation. **Psychological Research**, v. 79, n. 6, p. 1000–1008, 22 nov. 2015.

MEIRA, L. L. (Ed.); SPINILLO, A. G. (Ed.). **Psicologia cognitiva:** cultura, desenvolvimento e apredizagem**.** Recife: Editora Universitária da UFPE, 2006.

MEYER, J. **Acoustics and the Performance of Music**. New York, NY: Springer New York, 2009.

MEYER, J.; HANSEN, UWE. **Acoustics and the performance of music:** manual for acousticians, audio engineers, musicians, architects and musical instruments makers. [s.l.] Springer, 2009.

MICHELS, U. **Atlas de música**. Especial ed. Kassel: Bärenreiter, 2008.

MINDA, J. P.; SMITH, J. D. Prototypes in category learning: The effects of category size, category structure, and stimulus complexity. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, v. 27, n. 3, p. 775–799, 2001.

MIZRAHI, J. Identifying and Evaluating Vocation-Related Neuro-Musculoskeletal Deficiencies in Professional Musicians: A Review. **Applied Sciences**, v. 11, n. 5, 2021.

MOLINO, J.; UNDERWOOD, J. A.; AYREY, C. Musical Fact and the Semiology of Music. **Music Analysis**, v. 9, n. 2, p. 105–111, 1990.

MONTAGU, J. **Origins and Development of Musical Instruments**. Lanham, Maryland: Scarecrow Press, 2007.

MOON, H.-J. *et al*. Sense of self impacts spatial navigation and hexadirectional coding in human entorhinal cortex. **Communications Biology**, v. 5, n. 1, p. 406, 2 maio 2022.

MOREIRA, M. A. A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 1, p. 1–17, 2002.

MOREIRA, M. A. Vergnaud's conceptual field theory, science education, and research in this area. 2016.

MORGAN, R. P. **Musical Time/Musical Space**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1343107>.

MOSELEY, P. *et al*. Musical hallucinations, musical imagery, and earworms: A new phenomenological survey. **Consciousness and Cognition**, v. 65, p. 83–94, 1 out. 2018.

MOYA, E. *et al*. Reliability and validity of depression anxiety stress scale (DASS)-21 in screening for common mental disorders among postpartum women in Malawi. **BMC Psychiatry**, v. 22, n. 1, p. 352, 24 dez. 2022.

MURPHY, G. L. **The big book of concepts**. Cambridge: The MIT Press, 2002.

MUSGRAVE, G. Music and wellbeing vs. musicians' wellbeing: examining the paradox of music-making positively impacting wellbeing, but musicians suffering from poor mental health. **Popular Music**, v. 41, n. 2, p. 229–246, 2022.

MUSZKAT, M. Música, Neurociência e Desenvolvimento Humano. In: JORDÃO *et al* (Ed.). **A música na escola**. São Paulo: Alucci & Associados Comunicações, 2012.

NADASDY, Z. *et al*. Context-dependent spatially periodic activity in the human entorhinal cortex. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 114, n. 17, 25 abr. 2017.

NANI, A. *et al*. The Neural Correlates of Time: A Meta-analysis of Neuroimaging Studies. **Journal of Cognitive Neuroscience**, v. 31, n. 12, p. 1796–1826, dez. 2019.

NASCIMENTO, M. B. G. *et al*. Resiliência dos profissionais de saúde no enfretamento do novo coronavírus: uma revisão teórica. **Revista Enfermagem Atual In Derme**, v. 96, n. 37, 28 fev. 2022.

NETO, J. P. B.; TAKAYANAGUI, O. M. **Tratado de Neurologia da Academia Brasileira de Neurologia**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2013.

NETTL, B. **The Study of Ethnomusicology: Thirty-one issues and concepts**. 2. ed. Urbana and Chicago: University of Illinois Press, 2005.

NIEDER, A. Convergent Circuit Computation for Categorization in the Brains of Primates and Songbirds. **Cold Spring Harbor Perspectives in Biology**, v. 15, n. 12, p. a041526, 1 dez. 2023.

NOË, A. **Action in Perception**. Cambridge, MA: MIT Press, 2004.

NORDEN, H. **Fundamental Counterpoint**. Boston: Crescendo Publishing Company, 1969.

NORTHOFF, G.; WAINIO-THEBERGE, S.; EVERS, K. Is temporo-spatial dynamics the "common currency" of brain and mind? In Quest of "Spatiotemporal Neuroscience". **Physics of Life Reviews**, v. 33, p. 34–54, jul. 2020.

NUMSSEN, O.; BZDOK, D.; HARTWIGSEN, G. Functional specialization within the inferior parietal lobes across cognitive domains. **eLife**, v. 10, 2 mar. 2021.

NUNES, N. C. R. Uma abordagem pedagógica para a teoria das inteligências múltiplas. **Administração: Ensino e Pesquisa**, v. 15, n. 4, p. 861–879, 2014.

NUNES-SILVA, M.; TAVARES, M. C. H.; VANZELLA, P. Os efeitos cognitivos do treinamento musical. In: MANSUR-ALVES, M. (Org.); LOPES-SILVA, J. B. (Org.). **Intervenção Cognitiva:** dos conceitos e métodos às práticas baseadas em evidências para diferentes aplicações. Belo Horizonte: T.Ser, 2020.

OKADA, B. M.; SLEVC, L. R. Individual differences in musical training and executive functions: A latent variable approach. **Memory & Cognition**, v. 46, n. 7, p. 1076–1092, 11 out. 2018.

OKUR, E.; NURAL, N. An Evaluation of Death Depression and Death Anxiety in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Clinical and Experimental Health Sciences**, v. 12, n. 4, p. 845–852, 30 dez. 2022.

OSBORNE, M. S.; MUNZEL, B.; GREENAWAY, K. H. Emotion Goals in Music Performance Anxiety. **Frontiers in Psychology**, v. 11, 15 jun. 2020.

OWEN, H. **Contraponto modal e tonal: de Josquin a Strawinsky**. Nova Iorque: Schirmer, 1992.

PALEJWALA, A. H. *et al*. Anatomy and white matter connections of the fusiform gyrus. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 13489, 10 ago. 2020.

PARNCUTT, R.; MCPHERSON, G. E. **The Science & Psychology of Music Performance: Creative Strategies for Teaching and Learning**. New York: Oxford University Press, 2002a.

PASSAROTTO, E. *et al*. Musical Expertise and Executive Functions in Experienced Musicians. **Brain Sciences**, v. 13, n. 6, p. 908, 4 jun. 2023.

PASSAROTTO, E.; WORSCHECH, F.; ALTENMÜLLER, E. The effects of anxiety on practice behaviors and performance quality in expert pianists. **Frontiers in Psychology**, v. 14, 2023.

PATEL, A. D. **Music, Language and the Brain**. New York: Oxford University Press, 2008.
PATTESON, T. **Instruments for New Music: Sound, Technology, and Modernism**. [s.l.] University of California Press, 2015.

KOLDBERG PERCUSSION. **REBONDS B - by Iannis Xenakis (performed by Adélaïde Ferrière).** [Vídeo]. 2022. Disponível em: https://youtu.be/aCgC9HWKq70?si=m-SlFPq1rwztxdLe. Acesso em: 16 abr. 2024.

PERETZ, I.; ZATORRE, R. J. **The Cognitive Neuroscience of Music**. New York: Oxford University Press, 2003.

PEREZGONZALEZ, J. D. The meaning of significance in data testing. **Frontiers in Psychology**, v. 6, 27 ago. 2015.

PHILIPPE, R. A. *et al*. Conservatory Musicians' Temporal Organization and Self-Regulation Processes in Preparing for a Music Exam. **Frontiers in Psychology**, 2020.

PINTIMALLI, A. *et al*. Change in Time Perception Following the Place of Pre-Existence Technique. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 20, n. 4, p. 3509, 16 fev. 2023.

PIRES, D. C. **História da música: antiguidade ao barroco.** Indaial: UNIASSELVI, 2019.

PLANK, I. S. *et al*. Motherhood and theory of mind: increased activation in the posterior cingulate cortex and insulae. **Social Cognitive and Affective Neuroscience**, v. 17, n. 5, p. 470–481, 5 maio 2022.

POSNER, M. I.; KEELE, S. W. Retention of abstract ideas. **Journal of Experimental Psychology**, p. 304–308, 1970.

POSNER, M. I.; SNYDER, C. R. R. Attention and cognitive control. Em: **Information processing and cognition: The Loyola symposium** . New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1975. p. 55–85.

PREMKUMAR, K. *et al*. Prevalence of Depression and Anxiety among Students Preparing for National Eligibility Cum Entrance Test- Undergraduate Exam in Chennai, Tamil Nadu, India. **Journal of clinical and diagnostic research**, 2022.

PRITCHARD, M. Music in Balance. **Journal of Musicology**, v. 36, n. 1, p. 39-72, jan. 2019.

PROTOPAPA, F. *et al*. Chronotopic maps in human supplementary motor area. **PLOS Biology**, v. 17, n. 3, p. e3000026, 21 mar. 2019.

PROVERBIO, A. M.; ORLANDI, A. Instrument-Specific Effects of Musical Expertise on Audiovisual Processing (Clarinet vs. Violin). **Music Perception**, v. 33, n. 4, p. 446–456, 1 abr. 2016.

PUCKETT, A. M. *et al*. Bayesian population receptive field modeling in human somatosensory cortex. **NeuroImage**, v. 208, p. 116465, mar. 2020.

QASIM, S. E. *et al*. Memory retrieval modulates spatial tuning of single neurons in the human entorhinal cortex. **Nature Neuroscience**, v. 22, n. 12, p. 2078–2086, 11 dez. 2019.

RATTÉ, S.; LANKARANY, M.; RHO, Y.; PATTERSON, A. C.; PRESCOTT, S. Subthreshold membrane currents confer distinct tuning properties that enable neurons to encode the integral or derivative of their input. **Frontiers in Cellular Neuroscience**, v. 8, art. 452, jan. 2015.

RAVEL, M. **Piano Masterpieces of Ravel**. New York: Dove, 1986.

REHDER, B. Categorization as causal reasoning. **Cognitive Science**, v. 27, n. 5, p. 709–748, out. 2003.

REISER, O. L.; KOFFKA, K. Principles of Gestalt Psychology. **The Philosophical Review**, v. 45, n. 4, p. 412, jul. 1936.

RĘKA, G. *et al*. Musicians' medicine – potential health problems among violinists and violists caused by playing the string instrument – the review of the literature. **Journal of Education, Health and Sport**, v. 11, n. 12, p. 273–279, 22 dez. 2021.

REN, X.; LIBERTUS, M. E. Identifying the Neural Bases of Math Competence Based on Structural and Functional Properties of the Human Brain. **Journal of Cognitive Neuroscience**, v. 35, n. 8, p. 1212–1228, 1 ago. 2023.

RIBEIRO, N. N.; BATISTA, T. C. DE; RODRIGUES, M. C. Teoria da mente: possíveis implicações educacionais. **Psicologia Argumento**, v. 32, n. 78, 24 nov. 2017.

RIEGLER, K. E. *et al*. A-54 Increased Symptoms During a Post-Concussion Neuropsychological Evaluation are Associated with Intraindividual Cognitive Variability and Anxiety. **Archives of Clinical Neuropsychology**, v. 38, n. 5, p. 856–856, 25 jul. 2023.

RIEMER, M. *et al*. Space, time, and numbers in the right posterior parietal cortex: Differences between response code associations and congruency effects. **NeuroImage**, v. 129, p. 72–79, abr. 2016.

RIPS, L. J.; SMITH, E. E.; MEDIN, D. L. Concepts and categories: Memory, meaning, and metaphysics. In: **The Oxford handbook of thinking and reasoning**. New York: Oxford University Press, 2012. v. 1p. 177–209.

RIVERA-TELLO, S.; ROMO-VÁZQUEZ, R.; RAMOS-LOYO, J. Correlation of EEG Brain Waves in a Time Perception Task. Em: [s.l: s.n.]. p. 79–84.

ROBERTS, C. *et al*. Impact and centrality of attention dysregulation on cognition, anxiety, and low mood in adolescents. **Scientific reports**, v. 13, n. 1, p. 9106, 1 dez. 2023.

ROBERTS, S. D. *et al*. Screening for Anxiety and Depression Symptoms Using Concussion Symptom Scales Among Varsity Athletes. **Clinical Journal of Sport Medicine**, v. 34, n. 2, p. 105–111, mar. 2024.

RODRÍGUEZ-GUDE, C.; TABOADA-IGLESIAS, Y.; PINO-JUSTE, M. Musculoskeletal pain in musicians: prevalence and risk factors – a systematic review. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics**, v. 28, n. 4, p. 953–962, 2022.

ROIG-FRANCOLI, M. A. **Harmony in context**. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 2020a.

ROLLS, E. T. *et al*. The human posterior parietal cortex: effective connectome, and its relation to function. **Cerebral Cortex**, v. 33, n. 6, p. 3142–3170, 10 mar. 2023.

ROMANO, A. R. *et al*. Inventário multidimensional de excelência esportiva (MUSI): evidências de validade baseada em teste de construto relacionado. **Revista Brasileira de Psicologia do Esporte**, v. 11, n. 2, 2021.

ROMMEN, T. (Ed.); NETTL, B. (Ed.). **Excursions in World Music**. 8th. ed. New York: Routledge, 2021.

ROSA, M. E. S. **Music Learning Theory: Abordagem Teórica e uma proposta de atividades para crianças de 4 a 5 anos**. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Licenciatura em Música—Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2021.

ROSCH, E. *et al*. Basic objects in natural categories. **Cognitive Psychology**, v. 8, n. 3, p. 382–439, jul. 1976.

ROSCH, E.; MERVIS, C. B. Family resemblances: Studies in the internal structure of categories. **Cognitive Psychology**, v. 7, n. 4, p. 573–605, out. 1975.

ROSOPA, P. J.; SCHAFFER, M. M.; SCHROEDER, A. N. Managing heteroscedasticity in general linear models. **Psychological Methods**, v. 18, n. 3, p. 335–351, 2013.

ROSSING, T. D. (Ed.). **The Science of String Instruments**. New York: Springer, 2010.

ROWELL, L. E. **Thinking about music:** an introduction to the philosophy of music. [s.l.] University of Massachusetts Press, 1983.

SABAN, W. *et al*. The Origins of Human Complex Arithmetic Abilities: Involvement of Evolutionarily Ancient Brain Circuits. **Journal of Vision**, v. 19, n. 10, p. 224, 6 set. 2019.

SACHS, M. *et al*. Increased engagement of the cognitive control network associated with music training in children during an fMRI Stroop task. **PLOS ONE**, v. 12, n. 10, p. e0187254, 30 out. 2017.

SADIE, S. (Ed.). **The New Grove Dictionary of Music and Musicians**. 2. ed. London: Macmillan, 2001.

SALEH, S.; JIANG, Z.; YUE, G. H. Motor Control Network Effective Connectivity in Regulating Muscle Force Output. **Natural Science**, v. 13, n. 02, p. 9–17, 2021.

SALEHINEJAD, M.; PAKNIA, N.; HOSSEINPOUR, A.; YAVARI, F.; VICARIO, C.; NITSCHE, M.; NEJATI, V. Contribution of the right temporoparietal junction and ventromedial prefrontal cortex to theory of mind in autism: A randomized, sham-controlled tDCS study. **Autism Research**, v. 14, n. 5, p. 919-931, maio 2021.

SALMI, J. *et al*. Posterior parietal cortex activity reflects the significance of others' actions during natural viewing. **Human Brain Mapping**, v. 35, n. 9, p. 4767–4776, 5 set. 2014.

SALOMON, G. (Ed.). **Distributed Cognitions: Psychological and Educational Considerations**. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.

SAUSSURE, F. DE. **Curso de Linguística Geral**. Tradução: Antônio Chelini; Tradução: José Paulo Paes; Tradução: Izidoro Blikstein. São Paulo: Cultrix, 1995.

SCANDAROLLI, D. História e Musicologia: duas apropriações do passado. **História da Historiografia**, Ouro Preto, n. 22, p. 162-180, jan. 2017.

SCHENKER, H. **Harmonielehre**. Vienna: Universal Edition, 1906.

SCHENKER, H. **Kontrapunkt**. Stuttgart: Cotta, 1910.

SCHENKER, H. **Der freie Satz**. Vienna: Universal Edition, 1935.

SCHENKER, H. **Die Kunst der Performance**. Oxford: Oxford University Press, 2002.

SCHIFFMAN, H. R. **Sensação e Percepção**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

SCHMIDT, R. A.; LEE, T. D. **Motor Control and Learning: A Behavioral Emphasis**. 5. ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2011.

SCHNEIDER, P. *et al*. Neuroanatomical Disposition, Natural Development, and Training-Induced Plasticity of the Human Auditory System from Childhood to Adulthood: A 12-Year Study in Musicians and Nonmusicians. **The Journal of Neuroscience**, v. 43, n. 37, p. 6430–6446, 13 set. 2023.

SCHNUPP, J.; NELKEN, I.; KING, A. **Auditory Neuroscience: Making Sense of Sound**. London: The MIT Press, 2011.

SCOTT, S. J. The Challenges of Imitation for Children with Autism Spectrum Disorders with Implications for General Music Education. **Update: Applications of Research in Music Education**, v. 34, p. 13–20, 2016.

SCRUTON, R. **The Aesthetics of Music**. New York: Oxford University Press, 1999.

SEDÓ, M. **O Teste dos Cinco Dígitos**. São Paulo: Hogrefe CETEPP, 2015.

SEITHER-PREISLER, A.; PARNCUTT, R.; SCHNEIDER, P. Size and Synchronization of Auditory Cortex Promotes Musical, Literacy, and Attentional Skills in Children. **Journal of Neuroscience**, v. 34, n. 33, p. 10937–10949, 13 ago. 2014.

SEL, A.; SHEPHERD, J. Inhibitory Control and Self-Control. Em: **Surrounding Self-Control**. [s.l.] Oxford University Press, 2020. p. 101–115.

SERAFINE, M. L. The Development of Cognition in Music. **The Musical Quarterly**, v. 70, n. 2, p. 218-233, 1984.

SETHARES, W. A. **Tuning, timbre, spectrum, scale:** Second edition. Londres: Springer London, 2005.

SHALLICE, T. **From neuropsychology to mental structure**. Cambrigde: Cambridge University Press, 1988.

SHARMA, G. *et al*. **Brain connectivity in spatial orientation task**. 2016 International Conference on Emerging Trends in Communication Technologies (ETCT). **Anais**...IEEE, nov. 2016.

SHEN, Y. *et al*. Sustained Effect of Music Training on the Enhancement of Executive Function in Preschool Children. **Frontiers in Psychology**, v. 10, 22 ago. 2019.

SHEREMATA, S. L.; SILVER, M. A. Hemisphere-Dependent Attentional Modulation of Human Parietal Visual Field Representations. **The Journal of Neuroscience**, v. 35, n. 2, p. 508–517, 14 jan. 2015.

SHINE, J. P. *et al*. The Human Retrosplenial Cortex and Thalamus Code Head Direction in a Global Reference Frame. **The Journal of Neuroscience**, v. 36, n. 24, p. 6371–6381, 15 jun. 2016.

SHVO, M.; KLASSEN, T. Q.; MCILRAITH, S. A. Towards the Role of Theory of Mind in Explanation. Em: [s.l: s.n.]. p. 75–93.

SIEPMANN, J. **The Instruments of the Orchestra**. [s.l.] Naxos Multimedia, 2005.

SILVA, A.; MARTÍNEZ, M. C. Spatial memory deficits in Alzheimer's disease and their connection to cognitive maps' formation by place cells and grid cells. **Frontiers in Behavioral Neuroscience**, v. 16, 12 jan. 2023.

SILVA, C. D. S.; SANTIBANEZ, M. R. F.; ZUASNÁBAR, D. Geometria analítica com GeoGebra usando a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud no ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Matemática**, v. 1, n. 1, p. 1–15, 2018.

SILVA, M. M. DA *et al*. Psicoacústica: A música como fenômeno físico, mecanismo biológico e processo cognitivo. Em: **Neurociência e Música:** pesquisa, educação e saúde. São Paulo: Editora Unifesp, 2023.

SIMPSON, A.; CARROLL, D. J. Understanding Early Inhibitory Development: Distinguishing Two Ways That Children Use Inhibitory Control. **Child Development**, v. 90, n. 5, p. 1459–1473, 8 set. 2019.

SKOOGH, F.; FRISK, H. Performance values - an artistic research perspective on music performance anxiety in classical music. **Journal for Research in Arts and Sports Education**, v. 03, n. 01, p. 1–15, 24 abr. 2019.

SLEVC, L. R. *et al*. Tuning the mind: Exploring the connections between musical ability and executive functions. **Cognition**, v. 152, p. 199–211, jul. 2016.

SLOBODA, J. **A Mente Musical:** Psicologia Cognitiva da Música. Londrina: EDUEL, 2008a.

SOARES, G. H. S. **Estudo de timbres e envelopes sonoros**. Trabalho de Conclusão de Curso—São Carlos: Universidade de São Paulo, 2022.

SOKOLI, E.; HILDEBRANDT, H.; GOMEZ, P. Classical Music Students' Pre-performance Anxiety, Catastrophizing, and Bodily Complaints Vary by Age, Gender, and Instrument and Predict Self-Rated Performance Quality. **Frontiers in Psychology**, v. 13, 24 jun. 2022.

SONG, Y. *et al*. Functional hierarchy of the angular gyrus and its underlying genetic architecture. **Human Brain Mapping**, v. 44, n. 7, p. 2815–2828, 28 maio 2023.

SOUSA, C. S. D.; FÁVERO, M. H. Análise de uma situação de resolução de problemas de física, em situação de interlocução entre um especialista e um novato, à luz da teoria dos campos conceituais de vergnaud. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 38, n. 4, p. 1–15, 2016.

SOUSA, D. A. **How the brain learns mathematics**. California: Corwin Press, 2008.

SOUZA, M. D. F. C. D.; PEQUENO, M. C.; FILHO, J. A. C.; SOUZA, C. A software evaluation approach based on Vergnaud's conceptual fields theory. In: ICALT 2005: **Proceedings of the IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies**, 2005. p. 184-188

SPAPÉ, M. M.; HARJUNEN, V. J.; RAVAJA, N. Time to imagine moving: Simulated motor activity affects time perception. **Psychonomic Bulletin & Review**, v. 29, n. 3, p. 819–827, 16 jun. 2022.

STEVENSON, R. F. *et al*. Hippocampal CA1 gamma power predicts the precision of spatial memory judgments. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 115, n. 40, p. 10148–10153, 2 out. 2018.

SULEYMANOVA, O. A.; VODIANITSKAYA, A. A.; FOMINA, M. A. Categorization and its linguistic representation. Vestnik of Saint Petersburg University**. Language and Literature**, v. 17, n. 2, p. 309–322, 2020.

SVIBEN, T. J.; JEREMIĆ, B.; GORTAN-CARLIN, I. Student Teachers' Opinion Regarding Personal Competencies for Teaching the Music Culture Class in Primary Education / Mišljenje studenata učiteljskih studija o vlastitim kompetencijama za realizaciju nastave glazbene kulture u primarnom obrazovanju. **Croatian Journal of Education: Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje**, 2022.

SWANWICK, K. Musical Development Theories Revisited. **Music Education Research**, v. 3, n. 2, p. 227–242, set. 2001.

SWANWICK, K.; FRANÇA, C. C. Reflexões sobre a sequência espiral do desenvolvimento musical. **Orfeu**, v. 6, n. 2, 10 set. 2021.

SWANWICK, K.; TILLMAN, J. The Sequence of Musical Development: A Study of Children's Composition. **British Journal of Music Education**, v. 3, n. 3, p. 305–339, 1986.

TAN, S.-L.; PFORDRESHER, P.; HARRÉ, R. **Psychology of Music:** From Sound to Significance. Hove and New York: Psychology Press, 2010.

TEGHTSOONIAN, R.; STEVENS, S. S.; STEVENS, G. Psychophysics: Introduction to Its Perceptual, Neural, and Social Prospects. **The American Journal of Psychology**, v. 88, n. 4, p. 677, dez. 1975.

TEHRANI-SALEH, A.; ADAMI, C. **Psychophysical Tests Reveal that Evolved Artificial Brains Perceive Time like Humans**. The 2021 Conference on Artificial Life. **Anais**...Cambridge, MA: MIT Press, 2021.

THEVES, S.; FERNANDEZ, G.; DOELLER, C. F. The Hippocampus Encodes Distances in Multidimensional Feature Space. **Current Biology**, v. 29, n. 7, p. 1226- 1231.e3, abr. 2019.

THOMPSON, W. Origins of Music. In: **Music, thought and feeling:** Understanding the psychology of music. [s.l: s.n.], 2009. p. 17–44.

TIAN, J. *et al*. Weakly Supervised Neural Symbolic Learning for Cognitive Tasks. **Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence**, v. 36, n. 5, p. 5888–5896, 28 jun. 2022.

TIAN, X. *et al*. Cerebral Representation of Sound Localization Using Functional Near-Infrared Spectroscopy. **Frontiers in Neuroscience**, v. 15, 14 dez. 2021.

TITON, J. T.; COOLEY, T. J. **Worlds of music:** an introduction to the music of the world's peoples. California: Schirmer Cengage Learning, 2009.

TRUBETZKOY, N. **Grundzüge der Phonologie**. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 1939.
ÜNAL, G.; AYHAN, I. A New Look At Functional Specialization Neuronal Clocks. **Nesne Psikoloji Dergisi**, v. 8, n. 17, 23 set. 2020.

URBINA, S. **Essentials of psychological testing**. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2004.

UTTAL, W. R. **Mind and brain:** a critical appraisal of cognitive neuroscience. London: The MIT Press, 2011.

VALENTINA LISITSA QOR RECORDS OFFICIAL CHANNEL. **Chopin Nocturne E Flat Major Op. 9 No. 2**. [Vídeo]. 2010. Disponível em: https://youtu.be/tV5U8kVYS88?si=DRvPC-FRbG83b9iG. Acesso em: 16 abr. 2024.

VALÉRIO, A. **A constituição da Teoria da Mente: estudo longitudinal sobre uso de termos mentais em situação lúdica e desempenho em tarefas de crença e crença falsa.** Tese de Doutorado—São Paulo: PUC- SP, 2008.

VARELA, F. J.; THOMPSON, E.; ROSCH, E. **The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience**. Cambridge, MA: MIT Press, 1991.

VERGNAUD, G. In what sense the conceptual fields theory might help us to facilitate meaningful learning. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 44, n. 4, p. 640–650, 2007.

VERGNAUD, G. **A criança, a matemática e a realidade:** Problemas do ensino da matemática na escola elementar. Curitiba: Editora da UFPR, 2009a.

VERGNAUD, G. The Theory of Conceptual Fields. **Learning and Instruction**, v. 19, n. 5, p. 493–504, 2009b.

VIEL, M. **Listening Patterns: From Music to Perception and Cognition**. Milano: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2019.

VIGNAUX, G. *et al*. The Vestibular System: A Newly Identified Regulator of Bone Homeostasis Acting Through the Sympathetic Nervous System. **Current Osteoporosis Reports**, v. 13, n. 4, p. 198–205, 28 ago. 2015.

VOYAJOLU, A.; OCKELFORD, A. Sounds of Intent in the Early Years: A proposed framework of young children's musical development. **Research Studies in Music Education**, v. 38, n. 1, p. 93–113, 13 jun. 2016.

VUUST, P. *et al*. Music in the brain. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 23, n. 5, p. 287–305, 29 maio 2022.

WACKERMANN, J. Introduction. **Philosophical Psychology**, v. 23, n. 2, p. 137–139, abr. 2010.

WANG, L. *et al*. Representation of spatial sequences using nested rules in human prefrontal cortex. **NeuroImage**, v. 186, p. 245–255, fev. 2019.

WECHSLER, D. **WAIS-III:** Escala de inteligência Wechsler para adultos**.** São Paulo: Casa do Psicólogo, 2004.

WEISSMARK, M. S. Categorizing. Em: **The Science of Diversity**. [s.l.] Oxford University Press, 2020. p. 53–81.

WIEDEMANN, A. *et al*. Music performance anxiety and its anxiety correlates. **PsyArXiv**, 2019.

WIENER, M.; KANAI, R. Frequency tuning for temporal perception and prediction. **Current Opinion in Behavioral Sciences**, v. 8, p. 1–6, abr. 2016.

WILDE, E. Music, Education and ADHD: An exploratory multiple case study. **Journal of Education and Practice**, 2019.

WILSON, M. **Constructing Measures**. New York: Routledge, 2023.

WINTER, D. A. **Biomechanics and Motor Control of Human Movement**. 4. ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2009.

WORSCHECH, F. *et al*. Evidence of cortical thickness increases in bilateral auditory brain structures following piano learning in older adults. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1513, n. 1, p. 21–30, 15 jul. 2022.

WRIGHT, J. M.; KREKELBERG, B. Transcranial direct current stimulation over posterior parietal cortex modulates visuospatial localization. **Journal of Vision**, v. 14, n. 9, p. 5–5, 7 ago. 2014.

XIA, J. *et al*. Diverse coactive neurons encode stimulus-driven and stimulus-independent variables. **Journal of Neurophysiology**, v. 124, n. 5, p. 1505–1517, 1 nov. 2020.

YAO, Z.; LI, Y. Preliminary Assessment of Individual Zone of Optimal Functioning Model Applied to Music Performance Anxiety in College Piano Majors. **Frontiers in Psychology**, v. 13, 7 abr. 2022.

YOSHIE, M. *et al*. Music performance anxiety in skilled pianists: Effects of social-evaluative performance situation on subjective, autonomic, and electromyographic reactions. **Experimental Brain Research**, v. 199, n. 2, p. 117–126, nov. 2009.

YOUTUBE SYMPHONY ORCHESTRA 2011. **John Cage - guest artist Measha Brueggergosman.** [Vídeo]. 2009. Disponível em: https://youtu.be/wZriLtcM_Vw?si=o_nBjXNoIihh4z25. Acesso em: 16 abr. 2024.

YU, Q. *et al*. Visual Cortex Encodes Timing Information in Humans and Mice. **SSRN Electronic Journal**, 2021.

ZATORREA, R. J.; SALIMPOOR, V. N. **From perception to pleasure**: Music and its neural substrates. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. **Anais**...18 jun. 2013.

ZENG, Y. *et al*. A Brain-Inspired Model of Theory of Mind. **Frontiers in Neurorobotics**, v. 14, 28 ago. 2020.

ZHANG, Y. *et al*. Musical Imagery Involves Wernicke's Area in Bilateral and Anti-Correlated Network Interactions in Musicians. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, 1 dez. 2017.

ZUK, J. *et al*. Behavioral and Neural Correlates of Executive Functioning in Musicians and Non-Musicians. **PLoS ONE**, v. 9, n. 6, p. e99868, 17 jun. 2014.

ZWERGAL, A.; GRABOVA, D.; SCHÖBERL, F. Vestibular contribution to spatial orientation and navigation. **Current Opinion in Neurology**, v. 37, n. 1, p. 52–58, fev. 2024.

APÊNDICE A: QUADRO DE PERGUNTAS E ALTERNATIVAS DO FORMULÁRIO ONLINE

PERGUNTA		OBJETIVO	ALTERNATIVAS
1.	Qual é a sua idade?	Filtragem do critério de inclusão e exclusão	a. Tenho menos de 18 anos b. Tenho entre 18 e 20 anos c. Tenho entre 21 e 23 anos d. Tenho entre 24 e 29 anos e. Tenho mais de 29 anos
2.	Qual é o seu nível de escolaridade neste momento?	Filtragem do critério de inclusão e exclusão	a. Fundamental, Técnico ou Médio em andamento ou completo b. Graduação em andamento ou completa c. Especialização em andamento ou completa d. Mestrado em andamento ou completo e. Doutorado em andamento ou completo
3.	Qual a sua área de estudo?	Identificação do perfil dos participantes	a. Ciências Exatas, da Terra ou Engenharias b. Ciências Biológicas ou da Saúde c. Ciências Humanas d. Ciências Sociais Aplicadas e. Linguística, Letras ou Artes f. Música (enfoque teórico) g. Música (enfoque prático)
4.	Com que mão você escreve?	Identificação do perfil dos participantes	a. Mão direita b. Mão esquerda c. Com as duas
5.	Possui alguma condição ou diagnóstico clínico de origem psicológica ou neurocognitiva?	Identificação do perfil dos participantes	a. Sim, mas prefiro não revelar b. Sim c. Não
6.	Qual é?	Identificação do perfil dos participantes	*(Livre resposta em caso de responder a letra b na questão anterior)*
7.	Qual é a sua identidade de gênero?	Identificação do perfil dos participantes	a. Mulher cisgênero b. Mulher transgênero c. Homem Cisgênero d. Homem Transgênero e. Não-Binário
8.	Você pratica ou já praticou algum instrumento musical? *(Para te ajudar na escolha da resposta, considere uma regularidade mínima de meia hora uma vez por semana em qualquer instrumento musical (incluindo canto). A prática pode ser autodidata sem precisar estar associada a um curso básico, conservatório ou universidade.)*	Distribuição dos participantes para formação dos grupos da pesquisa	a. Nunca pratiquei b. Já pratiquei, mas faz mais de 6 meses c. Eu pratico, mas sem regularidade d. Pratico regularmente uma vez por semana e. Pratico regularmente mais de uma vez por semana
9.	Qual é o seu instrumento? *(Escolha*	Identificação do perfil dos participantes	a. Instrumento de Percussão b. Instrumento melódico

	a opção que descreveria melhor seu instrumento.)		c. Instrumento harmônico d. Canto e. Toco mais de um f. DJ/ Produzo por software g. Sou Regente de coro ou conjunto instrumental
10.	Qual é o seu nível instrumental?	Distribuição dos participantes para formação dos grupos da pesquisa	a. Sou autodidata. Nunca frequentei curso nem aulas particulares com professor. b. Frequento ou frequentei curso ou aulas particulares com professor c. Tenho graduação, pós-graduação ou sou profissional em música (área teórica) d. Tenho graduação, pós-graduação ou sou profissional em música (em prática instrumental)
11.	Como você orienta sua prática?	Distribuição dos participantes para formação dos grupos da pesquisa	a. Tenho aulas individuais de instrumento fora de instituição de ensino com professor SEM curso técnico completo em música. b. Tenho aulas individuais de instrumento fora de instituição de ensino com professor COM formação em música (técnica, graduação ou pós-graduação) c. Tenho aulas individuais de instrumento em uma instituição de ensino d. Tenho aulas em grupo de instrumento em uma instituição de ensino
12.	Você teria disponibilidade para fazer uma bateria de testes psicométricos e de música? *(Tomaríamos apenas 1 hora do seu tempo. Nos encontraríamos na UFPE (Várzea-Recife-PE))*	Filtragem pela disponibilidade	a. Claro, eu vou adorar! b. Poxa, infelizmente não posso.
13.	Que alegria! Poderia nos passar o seu melhor e-mail para contato? (Não enviaremos spam)	Comunicação	(Livre resposta)
14.	Poderia nos dar seu número telefônico? *(Não se preocupe. Seu número estará seguro conosco.)*	Comunicação	(Livre resposta)
15.	Qual seria a melhor forma de contato com você?	Comunicação	a. Prefiro por SMS b. Prefiro por ligação telefônica c. Prefiro por whatsapp d. Prefiro por e-mail

APÊNDICE B: E-MAIL DE APROVAÇÃO NA PESQUISA COM DADOS SENSÍVEIS OMITIDOS

Gmail

Miguel Iago Cavalcanti

Aprovação para pesquisa

Miguel Iago Cavalcanti — 18 de janeiro de 2024 às 16:53

Olá,

Você está dentro! Como pesquisador principal deste emocionante estudo sobre música, estou empolgado em contar que, depois de um longo processo de análise, você foi selecionado(a) para a nossa próxima fase. Muito obrigado pela sua disponibilidade ao responder nosso formulário online. Sua colaboração vai nos ajudar a desvendar os mistérios do fazer musical instrumental.

Aqui vai o plano: a partir de 22 de janeiro de 2024, você mergulhará em duas baterias de testes, uma psicométrica e outra psicofísica. Não se preocupe, nossos pesquisadores Igor e Isabella entrarão em contato para agendar tudo de acordo com sua conveniência. Nosso encontro será no Laboratório de Neurocognição da UFPE. Ele está localizado no 9º andar do Centro de Filosofia e Ciências Humanas- CFCH. O endereço é Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE, 50670-901.

Em anexo, enviamos um termo para participação com todas as informações sobre nossa pesquisa. Não se preocupe em imprimir, é só para você ter guardado e já ir lendo se quiser, ok?

Por favor, confirme sua participação respondendo a este e-mail. Sua presença é a peça-chave que falta para nosso projeto. Vamos fazer história juntos?

Com afeto,

Miguel Iago B. N. Cavalcanti

Pianista e Professor de Piano Especialista em Pedagogia do Instrumento e Música, Inclusão e Neurociências.

TCLEMaiores18.pdf
92K

APÊNDICE C: ROTEIRO DE APLICAÇÃO DOS TESTES PSICOMÉTRICOS UTILIZADO NA FASE DE COLETA DE DADOS

ROTEIRO DE APLICAÇÃO DOS TESTES PSICOMÉTRICOS

PESQUISA	Os Fundamentos Neurocognitivos do Fazer Musical Instrumental

TESTES	Procurar Símbolos *(Subteste WAIS III)* Aritmética *(Subteste WAIS III)* Teste dos cinco dígitos (FDT) Raciocínio Matricial *(Subteste WAIS III)*

MATERIAL	• Este Roteiro de Aplicação; • 1 Folha para registro de respostas por participante; • 2 Lápis sem borracha • 1 Cronômetro • 1 Crivo de Correção do Subteste Procurar Símbolos • 9 Cubos do subteste Cubos para Aritmética. • 1 Caderno de estímulos FDT • 1 Livro de estímulos para raciocínio matricial.

FORMULÁRIO PARA REGISTRO DE RESPOSTA DOS TESTES PSICOMÉTRICOS

- Verifique todo o material e o ambiente para garantir uma boa aplicação.
- Deixe a pasta com todos os áudios dos teste aberta na sua tela.
- Apresente-se e acolha bem a pessoa participante demonstrando atenção e gratidão por sua participação.
- Certifique-se de que o TCLE foi assinado antes de prosseguir.

PROCURAR SÍMBOLOS

Este roteiro é dividido em 3 seções:

1- Treino; 2- Teste; 3- Pós-Teste

Material

- Folha de Registro de Resposta
- Protocolo de Respostas
- Lápis nº 2 sem borracha
- Cronômetro
- Crivo de Correção

1 -Treino

AÇÃO DO APLICADOR → Entregar lápis sem borracha e protocolo de resposta ao pesquisante.

DIZER AO PESQUISANTE	**NESTA TAREFA, EU QUERO QUE VOCÊ OLHE PARA ESSAS DUAS FIGURAS. ENTÃO, VEJA SE VOCÊ PODE ENCONTRAR UMA DELAS NESTE GRUPO DE FIGURAS QUE FICA DESTE LADO.**
DIZER AO PESQUISANTE	**EXAMINE CUIDADOSAMENTE AQUI** *(apontar para todas as figuras fazendo um movimento circular)*. **OBSERVE QUE TEM DUAS FIGURAS NO LADO ESQUERDO** *(apontar para o grupo Modelo)* **E UM GRUPO DE FIGURAS NO LADO DIREITO** *(apontar para o grupo de Procura)*. **VOCÊ IRÁ MARCAR A PALAVRA "SIM" QUANDO UMA DAS FIGURAS DO LADO ESQUERDO FOR IGUAL A UMA DAS FIGURAS DO GRUPO DO LADO DIREITO** *(apontar para o grupo de Procura)*. **POR EXEMPLO, ESTA FIGURA AQUI** *(apontar para o primeiro símbolo do grupo Modelo)* **É A MESMA QUE ESTA FIGURA AQUI** *(apontar para o símbolo idêntico)*, **ENTÃO EU IREI MARCAR A PALAVRA "SIM" DESTA FORMA** *(fazer um traço sobre a palavra "SIM"?)*.

AÇÃO DO APLICADOR → Apontar para itens de treino

DIZER AO PESQUISANTE	**AGORA VOCÊ DEVERÁ FAZER ESTES AQUI. COMECE.**

As respostas a estes itens 1-3 são: Sim, Sim e Não, respectivamente. Só prosseguir quando o pesquisante acertar.

DIZER AO PESQUISANTE	**ESTÁ CORRETO. AGORA VOCÊ JÁ SABE COMO FAZER.**

AÇÃO DO APLICADOR → Abrir o Protocolo de Procurar Símbolos para que o examinando possa ver as duas páginas do subteste.

DIZER AO PESQUISANTE	**QUANDO EU AVISAR PARA COMEÇAR, FAÇA ESTES DA MESMA MANEIRA. COMECE AQUI** *(apontar para o primeiro item do teste, primeira linha superior da página à esquerda do examinando)* **E FAÇA QUANTOS FOR POSSÍVEL. QUANDO TERMINAR A PRIMEIRA PÁGINA, CONTINUE NA PRÓXIMA PÁGINA E NA SEGUINTE** *(virar a folha rapidamente para mostrar ao examinando a terceira e quarta páginas. Dobrar o Protocolo de modo a apresentar apenas a primeira página de itens)*. **MUITAS PESSOAS NÃO CHEGAM AO FIM. TRABALHE O MAIS RÁPIDO QUE VOCÊ PUDER SEM COMETER ERROS. CERTIFIQUE-SE QUE ESTÁ SEGUINDO A ORDEM, SEM PULAR NENHUM. HÁ UM TEMPO LIMITE, POR ISSO, FAÇA ATÉ ONDE DER, ATÉ QUE EU MANDE PARAR. ALGUMA PERGUNTA?**

Só prosseguir quando o pesquisante não tiver mais perguntas.

DIZER AO PESQUISANTE	**ESTÁ PRONTO? ENTÃO, COMECE.**

2 -Teste

AÇÃO DO APLICADOR → Iniciar o cronômetro até 120 segundos.

DIZER AO PESQUISANTE	*(Após 120 segundos)* **PARE.**

3- Pós-teste

AÇÃO DO APLICADOR → Verificar se o participante está bem e se precisa de algo.

AÇÃO DO APLICADOR → Pegar o protocolo de resposta do participante e o crivo de resposta para responder a folha de registro de resposta.

AÇÃO DO APLICADOR → Registrar os dados da folha de respostas no formulário disponível no QR Code.

AÇÃO DO APLICADOR → Guardar a folha de resposta e demais documentos. Não esquecer de verificar se o grupo e o número do participante estão preenchidos

AÇÃO DO APLICADOR → Ir para o próximo teste (se aplicável)

ARITMÉTICA

Este roteiro é dividido em 3 seções:

1- Treino; 2- Teste; 3- Pós-Teste

Material

- Folha de Registro de Resposta
- Problemas aritméticos (20)
- Cubos do subteste Cubos (9)
- Lápis nº 2 sem borracha
- Cronômetro

1 -Treino

Interromper após 4 erros consecutivos.

DIZER AO PESQUISANTE	**VAMOS FAZER UMA NOVA TAREFA AGORA. EU VOU QUERER QUE VOCÊ RESOLVA ALGUNS PROBLEMAS DE MATEMÁTICA. PORÉM, ATENÇÃO: VOCÊ NÃO PODERÁ USAR LÁPIS NEM PAPEL PARA RESPONDÊ-LOS.**

Começar a contagem do tempo em cada item logo após você ter lido o problema para o examinando. A leitura de um problema pode ser repetida apenas uma vez, caso o examinando solicite ou caso esteja evidente que ele não compreendeu a tarefa. Contudo, a contagem do tempo sempre começa ao final da primeira leitura do problema.

2 -Teste

AÇÃO DO APLICADOR → Pegar os cubos, o cronômetro e a folha de resposta para verificar o tempo limite para cada questão e anotar as respostas do participante.

DIZER AO PESQUISANTE	**ITEM 1 -** *(Colocar 3 cubos em frente ao examinando. Todos devem estar com a face vermelha para cima e com um espaço de um centímetro entre os cubos.)* **QUANTOS CUBOS TÊM AQUI?**
DIZER AO PESQUISANTE	**ITEM 2 -** *(Colocar 7 cubos em frente ao examinando. Todos devem estar com a face vermelha para cima e com um espaço de um centímetro entre os cubos.)* **QUANTOS CUBOS TÊM AQUI?**
DIZER AO PESQUISANTE	**ITEM 3 -** *(Colocar 7 cubos em frente ao examinando)* **SE VOCÊ TEM 7 CUBOS E RETIRA DOIS** *(remova 2 cubos)*, **COM QUANTOS VOCÊ FICA?** *(Após o examinando responder, retire todos os cubos da mesa de aplicação antes de aplicar o item 4.)*
DIZER AO PESQUISANTE	**ITEM 4- SE VOCÊ TEM 3 LIVROS E DÁ 1, COM QUANTOS LIVROS VOCÊ FICA?**
DIZER AO PESQUISANTE	**ITEM 5- QUANTO SÃO 4 REAIS MAIS 5 REAIS?**
DIZER AO PESQUISANTE	**ITEM 6- SE VOCÊ COMPRA 6 REAIS DE GASOLINA E PAGA COM UMA NOTA DE 10 REAIS, QUANTO VOCÊ DEVE RECEBER DE TROCO?**
DIZER AO PESQUISANTE	**ITEM 7- REFRIGERANTES SÃO VENDIDOS EM EMBALAGENS COM 6 UNIDADES. SE VOCÊ QUISER 30 UNIDADES, QUANTAS EMBALAGENS DEVE COMPRAR?**
DIZER AO PESQUISANTE	**ITEM 8- UM CHICLETE CUSTA 25 CENTAVOS. QUAL SERÁ O PREÇO DE 6 UNIDADES?**
DIZER AO PESQUISANTE	**ITEM 9- SE VOCÊ COMPRAR 7 BALAS DE HORTELÃ A 20 CENTAVOS CADA E DER AO VENDEDOR 5 REAIS, QUANTO VOCÊ DEVE RECEBER DE TROCO?**
DIZER AO PESQUISANTE	**ITEM 10- SE VOCÊ TIVER 18 REAIS E GASTAR 7 REAIS E 50 CENTAVOS, QUANTO SOBRARÁ?**
DIZER AO PESQUISANTE	**ITEM 11- QUANTAS HORAS UMA PESSOA LEVARA PARA ANDAR 24 QUILÔMETROS, SE ELA ANDAR 3 QUILÔMETROS POR HORA?**
DIZER AO PESQUISANTE	**ITEM 12- JOSÉ COMPROU 6 CANETAS PARA DISTRIBUIR ENTRE OS COLEGAS E PAGOU 16 REAIS. PARA QUE FOSSEM EMBRULHADAS PARA PRESENTE, PAGOU MAIS 2 REAIS. QUANTO ELE PAGOU POR CADA CANETA, INCLUINDO O PAPEL DE PRESENTE?**
DIZER AO PESQUISANTE	**ITEM 13- UMA CALÇA É VENDIDA, NORMALMENTE, POR 60 REAIS. DURANTE UMA LIQUIDAÇÃO, ELA ESTAVA COM 15 % DE DESCONTO. QUAL É O PREÇO DA CALÇA DURANTE A LIQUIDAÇÃO?**
DIZER AO PESQUISANTE	**ITEM 14-UMA FAMÍLIA COMPROU UM MÓVEL USADO POR DOIS TERÇOS DO PREÇO DE UM MÓVEL NOVO. ELA PAGOU 400 REAIS POR ELE. QUANTO CUSTA UM MÓVEL NOVO?**

DIZER AO PESQUISANTE	ITEM 15- UMA FAMÍLIA DIRIGIU 215 QUILÔMETROS EM 5 HORAS. QUAL FOI A VELOCIDADE MÉDIA POR HORA?
DIZER AO PESQUISANTE	ITEM 16- UMA FAMÍLIA DIRIGIU 215 QUILÔMETROS EM 5 HORAS. QUAL FOI A VELOCIDADE MÉDIA POR HORA?
DIZER AO PESQUISANTE	ITEM 17- O PREÇO DE DUAS CAMISETAS É 31 REAIS. QUAL É O PREÇO DE UMA DÚZIA DE CAMISETAS?
DIZER AO PESQUISANTE	ITEM 18- QUAL É A MÉDIA DOS SEGUINTES NÚMEROS: 10, 5 E 15?
DIZER AO PESQUISANTE	ITEM 19- SE 8 MÁQUINAS SÃO NECESSÁRIAS PARA TERMINAR UM TRABALHO EM 6 DIAS, QUANTAS MÁQUINAS SERÃO NECESSÁRIAS PARA TERMINAR O TRABALHO EM MEIO DIA?
DIZER AO PESQUISANTE	ITEM 20-MARIANA TEM 8 CANETAS AMARELAS, 5 VERDES E 7 AZUIS. ELA PEGOU UMA CANETA SEM OLHAR. QUAL É A CHANCE DELA TER PEGO UMA CANETA VERDE?

3- Pós-teste

AÇÃO DO APLICADOR	Verificar se o participante está bem e se precisa de algo.
AÇÃO DO APLICADOR	Registrar os dados da folha de respostas no formulário disponível no QR Code.
AÇÃO DO APLICADOR	Guardar a folha de resposta e demais documentos. Não esquecer de verificar se o grupo e o número do participante estão preenchidos
AÇÃO DO APLICADOR	Ir para o próximo teste (se aplicável)

FDT

Teste dos Cinco Dígitos

Material

- Folha de Registro de Resposta
- Caderno de Estímulos
- Cronômetro
- Lápis

Todo o roteiro de aplicação está na folha de respostas do próprio teste.

Fale o enunciado ao participante que consta na folha de resposta e não esquecer de cronometrar o tempo em cada parte do teste.

Acompanhe atentamente as respostas do participante com um lápis no gabarito que consta na folha de resposta para marcar eventuais erros e contabilizá-los depois.

Após a aplicação, repita o procedimento de pós-teste dos testes anteriores.

RACIOCÍNIO MATRICIAL

Este roteiro é dividido em 3 seções:

1- Treino; 2- Teste; 3- Pós-Teste

Material

- Folha de Registro de Resposta
- Livro de Estímulos
- Lápis nº 2 sem borracha

1 -Treino

Pegar todo o material do teste.

DIZER AO PESQUISANTE	**EU VOU MOSTRAR -LHE ALGUMAS FIGURAS. ESTÁ FALTANDO UMA PARTE EM CADA UMA DELAS. OBSERVE TODOS ASPECTOS DE CADA FIGURA CUIDADOSAMENTE E ESCOLHA, ENTRE AS CINCO ALTERNATIVAS, QUAL A PARTEQUE ESTÁ FALTANDO.**

Abrir o livro de estímulo no item A.

DIZER AO PESQUISANTE	**POR EXEMPLO, DIGA-ME QUAL DESTAS FIGURAS** *(apontar para as alternativas)* **DEVERIA ESTAR AQUI** *(apontar para o ponto de interrogação)*. **OBSERVE CUIDADOSAMENTE A FIGURA DE CIMA E AS ALTERNATIVAS ABAIXO ANTES DE ESCOLHER. SE VOCÊ ACHAR QUE HÁ MAIS DE UMA RESPOSTA PARA O PROBLEMA, ESCOLHA A QUE CONSIDERA A MELHOR. LEMBRE-SE, VOCÊ DEVERÁ ESCOLHER A QUE COMPLETA MELHOR O MODELO.**

Prosseguir somente quando o participante disser a **alternativa 2** como resposta. Caso não, tentar dizer da forma mais fácil possível até que o participante compreenda em até três tentativas. Encerrar o teste caso não entenda.

Abrir o livro de estímulo no item B.

DIZER AO PESQUISANTE	**AGORA DIGA-ME QUAL DESTAS FIGURAS** *(apontar para as cinco alternativas)* **DEVERIA ESTAR AQUI** *(apontar para o ponto de interrogação)*. **NOVAMENTE, OBSERVE CUIDADOSAMENTE A FIGURA DE CIMA E AS ALTERNATIVAS ABAIXO ANTES DE ESCOLHER. SE VOCÊ ACHAR QUE HÁ MAIS DE UMA RESPOSTA PARA O PROBLEMA, ESCOLHA A QUE CONSIDERA A MELHOR.**

Prosseguir somente quando o participante disser a **alternativa 5** como resposta. Caso não, tentar dizer da forma mais fácil possível até que o participante compreenda em até três tentativas. Encerrar o teste caso não entenda.

Abrir o livro de estímulo no item C.

DIZER AO PESQUISANTE	**AGORA DIGA-ME QUAL DESTAS FIGURAS** *(apontar para as alternativas)* **DEVERIA ESTAR AQUI** *(apontar para o ponto de interrogação)*.

Prosseguir somente quando o participante disser a **alternativa 4** como resposta. Caso não, tentar dizer da forma mais fácil possível até que o participante compreenda em até três tentativas. Encerrar o teste caso não entenda.

2 -Teste

DIZER AO PESQUISANTE	**MUITO BEM. AGORA VOCÊ JÁ SABE COMO FAZER. A PARTIR DA PRÓXIMA PÁGINA, CONTINUE DIZENDO A MELHOR ALTERNATIVA PARA CADA ITEM E, EM SEGUIDA, VÁ PARA A PRÓXIMA PÁGINA ATÉ O FIM DO TESTE.**

3- Pós-teste

AÇÃO DO APLICADOR
Verificar se o participante está bem e se precisa de algo.
AÇÃO DO APLICADOR
Registrar os dados da folha de respostas no formulário disponível no QR Code.
AÇÃO DO APLICADOR
Guardar a folha de resposta e demais documentos. Não esquecer de verificar se o grupo e o número do participante estão preenchidos
AÇÃO DO APLICADOR
Ir para o próximo teste (se aplicável)

APÊNDICE D: FOLHA DE REGISTRO DE RESPOSTA DOS TESTES PSICOMÉTRICOS UTILIZADO NA FASE DE COLETA DE DADOS

FOLHA DE REGISTRO DE RESPOSTAS Grupo 1 2 3 4 Ordem 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

1 - PROCURAR SÍMBOLOS

Tempo de Resposta	
Acertos	
Erros	
Pontuação (acertos - erros)	

2- ARITMÉTICA

Item	Tempo limite	Tempo usado	Gabarito	Resposta	
				Correto	Errado
1	15"		3	O	O
2	15"		7	O	O
3	15"		5	O	O
4	15"		2	O	O
5	15"		R$ 9,00	O	O
6	15"		R$ 4,00	O	O
7	15"		5	O	O
8	15"		R$ 1,50	O	O
9	15"		R$ 3,60	O	O
10	15"		R$ 10,50	O	O
11	30"		8	O	O
12	30"		R$ 3,00	O	O
13	30"		R$ 51,00	O	O
14	30"		R$ 600,00	O	O
15	30"		43 km/h	O	O
16	30"		R$ 49,50	O	O
17	30"		R$ 186,00	O	O
18	30"		10	O	O
19	60"		96	O	O
20	60"		1 em 4 ou 5 em 20 ou 25%	O	O

3 - FDT

(Usar a folha grampeada)

4- RACIOCÍNIO MATRICIAL

Item	Alternativas	Pontos (0 ou 1)
A	1 **2** 3 4 5 NS	
B	1 2 3 4 **5** NS	
C	1 2 3 **4** 5 NS	
1	1 2 **3** 4 5 NS	
2	1 2 **3** 4 5 NS	
3	1 **2** 3 4 5 NS	
4	1 **2** 3 4 5 NS	
5	1 2 **3** 4 5 NS	
6	1 2 3 4 **5** NS	
7	**1** 2 3 4 5 NS	
8	1 2 3 **4** 5 NS	
9	1 2 3 **4** 5 NS	
10	1 2 3 4 **5** NS	
11	**1** 2 3 4 5 NS	
12	**1** 2 3 4 5 NS	
13	1 **2** 3 4 5 NS	
14	1 2 **3** 4 5 NS	
15	1 **2** 3 4 5 NS	
16	1 **2** 3 4 5 NS	
17	1 2 **3** 4 5 NS	
18	1 2 3 4 **5** NS	
19	**1** 2 3 4 5 NS	
20	1 2 3 **4** 5 NS	
21	**1** 2 3 4 5 NS	
22	1 **2** 3 4 5 NS	
23	1 **2** 3 4 5 NS	
24	1 2 **3** 4 5 NS	
25	1 2 **3** 4 5 NS	
26	1 2 3 4 **5** NS	
Total de Pontos		

*Grupo 1 - Sem experiência. Grupo 2 - Autodidatas. Grupo 3 - Técnico;. Grupo 4 - Profissionais.

APÊNDICE E: ROTEIRO DE APLICAÇÃO DOS TESTES PSICOFÍSICOS UTILIZADO NA FASE DE COLETA DE DADOS

ROTEIRO DE APLICAÇÃO DOS TESTES PSICOFÍSICOS

PESQUISA	Os Fundamentos Neurocognitivos do Fazer Musical Instrumental

TESTES	Teste Psicofísico de Relações de Altura do som – TPRAS Teste Psicofísico de Relações de Duração do som – TPRDS Teste Psicofísico de Relações de Intensidade do som – TPRIS Teste Psicofísico de Relações de Timbre do som – TPRTS

MATERIAL	Este roteiro de aplicação 101 Arquivos de Áudio (escanear QR Code áudios para aplicação) 2 Baquetas 1 Folha de registro de respostas por participante 1 Dispositivo para reprodução de áudio em formato WAV 1 Cronômetro 1 Lápis

ÁUDIOS PARA APLICAÇÃO

REGISTRO DE RESPOSTAS

- Verifique todo o material e o ambiente para garantir uma boa aplicação.
- Deixe a pasta com todos os áudios dos teste aberta na sua tela.
- Apresente-se e acolha bem a pessoa participante demonstrando atenção e gratidão por sua participação.
- Certifique-se de que o TCLE foi assinado antes de prosseguir.

Teste Psicofísico de Relações de Altura do Som - TPRAS

Este roteiro é dividido em 3 seções:

1- Treino; 2- Teste; 3- Pós-Teste

Material

- Arquivos de Áudio;
- Fone de ouvido;
- Dispositivo para reproduzir áudios;
- Folha para registro de respostas;
- Cronômetro;
- Lápis.

1 -Treino

DIZER AO PESQUISANTE	**NESTE TESTE, EM CADA ITEM, VOCÊ IRÁ OUVIR UM SOM. EM SEGUIDA, UM GRUPO DE 5 SONS. SUA TAREFA SERÁ ME DIZER SE O SOM QUE VOCÊ OUVIU NO COMEÇO DO ITEM SE REPETIRÁ OU NÃO NO GRUPO DE 5 SONS. SE VOCÊ ACHAR QUE SE REPETIU, DEVERÁ DIZER QUAL DAS 5 ALTERNATIVAS É IGUAL AO SOM INICIAL. SE VOCÊ ACHAR QUE O ESTÍMULO NÃO SE REPETIU, DIGA "NÃO". SE NÃO SOUBER, DIGA "NÃO SEI". ESTÁ CLARO?**

*Prosseguir somente quando a pessoa participante disser **"Sim"**. Caso haja dúvidas, repetir o enunciado de forma pausada. Se a dúvida persistir, tentar até **3 vezes** explicar de outra forma. Se a dúvida persistir, cancelar a aplicação.*

DIZER AO PESQUISANTE	**ANTES, VAMOS TREINAR COM ESTE ÁUDIO PARA VOCÊ ENTENDER A ESTRUTURA DE CADA ITEM** *(ENTREGAR FONE DE OUVIDO AO PARTICIPANTE).* **PRIMEIRO, VOCÊ IRÁ OUVIR O SOM QUE IREMOS PROCURAR. EM SEGUIDA, 4 BATIDAS QUE O SEPARAM DO GRUPO DE 5 OUTROS SONS. CADA ALTERNATIVA ESTÁ SEPARADA POR 1 BATIDA. VOU DAR O PLAY** *(REPRODUZIR O ÁUDIO TPRAS_AMOSTRA)* **. VOCÊ CONSEGUIU ENTENDER?**

*Prosseguir somente quando a pessoa participante disser **"Sim"**. Caso haja dúvidas, reproduzir novamente o áudio indicado e repetir e enunciado de forma pausada. Se a dúvida persistir, tentar até **3 vezes** explicar de outra forma. Se a dúvida persistir, cancelar a aplicação.*

DIZER AO PESQUISANTE	**NESTE EXEMPLO, QUAL SERIA A RESPOSTA?**

Prosseguir somente quando a pessoa participante disser "1" ou similar. Caso haja dúvidas, repetir e enunciado de forma pausada. Se a dúvida persistir, tentar até 3 vezes explicar de outra forma. Se a dúvida persistir, cancelar a aplicação

DIZER AO PESQUISANTE	**MUITO BEM! VOCÊ ESTÁ PRONTO(A) PARA COMEÇAR. VOU TE ENSINAR COMO PASSAR OS ITENS NESTE DISPOSITIVO** *(ENSINAR A PASSAR DE ITEM)*. **PRESTE BASTANTE ATENÇÃO AO SOM INICIAL E TENTE RESPONDER O MAIS RÁPIDO QUE PUDER. VOCÊ DEVERÁ RESPONDER AO MÁXIMO POSSÍVEL DE ITENS DENTRO DE 240 SEGUNDOS. VAMOS COMEÇAR?**

*Prosseguir somente quando a pessoa participante disser **"Sim"**. Caso haja dúvidas, repetir o enunciado de forma pausada. Se a dúvida persistir, tentar até **3 vezes** explicar de outra forma. Se a dúvida persistir, cancelar a aplicação.*

2 -Teste

AÇÃO DO APLICADOR	Checar se o cronômetro, a folha de registro de respostas e o lápis estão dispostos ao alcance rápido do aplicador.
DIZER AO PESQUISANTE	COMECE.
AÇÃO DO APLICADOR	Iniciar o cronômetro. 3 NÃO SEI ou erros consecutivos cancelam o teste.
	Anotar a resposta do participante na folha de registro de resposta.
AÇÃO DO APLICADOR	Ao final de 240 segundos (4 minutos), parar o teste.
DIZER AO PESQUISANTE	PARE.

3- Pós-teste

AÇÃO DO APLICADOR	Verificar se o participante está bem e se precisa de algo.
AÇÃO DO APLICADOR	Registrar os dados da folha de respostas no formulário disponível no QR Code.
AÇÃO DO APLICADOR	Guardar a folha de resposta na pasta. Não esquecer de verificar se o grupo e o número do participante estão preenchidos
AÇÃO DO APLICADOR	Ir para o próximo teste (se aplicável)

Teste Psicofísico de Relações de Duração do Som - TPRDS

Este roteiro é dividido em 3 seções:

1- Treino; 2- Teste; 3- Pós-Teste

Material

- 2 Baquetas e folha de teste
- Arquivos de Áudio
- Fone de ouvido;
- Dispositivo para reproduzir áudios;
- Folha para registro de respostas;
- Cronômetro e Lápis.

DIZER AO PESQUISANTE	**NESTE TESTE, SUA TAREFA SERÁ RESPONDER A UMA SÉRIE DE COMANDOS E PERGUNTAS FEITOS POR MIM A PARTIR DE ALGUNS ÁUDIOS QUE VOCÊ IRÁ OUVIR** *(ENTREGAR O FONE)*. **ALGUMAS PERGUNTAS SERÃO RESPONDIDAS VERBALMENTE. OUTRAS DEVERÃO SER RESPONDIDAS TOCANDO COM ESTA BAQUETA** *(ENTEGAR A BAQUETA)* **NESTA ÁREA** *(APONTAR PARA O LOCAL DA MESA)* **PARA CRIAR RITMOS A DEPENDER DA PERGUNTA OU COMANDO QUE EU DER. FICOU CLARO?**

*Prosseguir somente quando a pessoa participante disser **"Sim"**. Caso haja dúvidas, repetir o enunciado de forma pausada. Se a dúvida persistir, tentar até **3 vezes** explicar de outra forma. Se a dúvida persistir, cancelar a aplicação.*

DIZER AO PESQUISANTE	**VOCÊ TERÁ UM PEQUENO TEMPO QUE VARIA DE UMA QUESTÃO PARA ELABORAR A RESPOSTA. MAS, ATENÇÃO: VOCÊ DEVERÁ PLANEJAR A RESPOSTA MENTALMENTE, ISTO É, SEM ANOTAR, CANTAROLAR OU ENSAIAR O MOVIMENTO. QUANDO A SUA RESPOSTA ESTIVER PREPARADA, A FALE OU A TOQUE CONFORME A MINHA INDICAÇÃO. CASO O ENUNCIADO DO ITEM NÃO TENHA FICADO CLARO, EU PODEREI REPETI-LO. PORÉM, SEMPRE APERTAREI O CRONÔMETRO QUANDO TERMINAR DE DIZER PELA PRIMEIRA VEZ OU NO FIM DO ÁUDIO QUE VOCÊ OUVIR. TENTE RESPONDER O MAIS RÁPIDO QUE PUDER E DA MELHOR FORMA POSSÍVEL. VAMOS COMEÇAR?**

*Prosseguir somente quando a pessoa participante disser **"Sim"**. Caso haja dúvidas, repetir os 2 enunciados anteriores de forma pausada. Se a dúvida persistir, tentar até **3 vezes** explicar de outra forma. Se a dúvida persistir, cancelar a aplicação.*

AÇÃO DO APLICADOR → Checar se o cronômetro, a folha de registro de respostas e o lápis estão dispostos ao alcance rápido do aplicador.

2 -Teste

Parar o teste após 3 erros ou puladas de itens consecutivos. Registrar as respostas na folha de registro.

DIZER AO PESQUISANTE	**ITEM 1 - VOCÊ VAI OUVIR UM PEQUENO ÁUDIO. ASSIM QUE TERMINAR, VOCÊ DEVERÁ REPETIR EXATAMENTE O QUE OUVIU TOCANDO COM A BAQUETA.** *(REPRODUZIR O ÁUDIO TPRDS_ ITEM1 E CRONOMETRAR)*
DIZER AO PESQUISANTE	**ITEM 2- EM QUANTAS PARTES PODERÍAMOS DIVIDIR O TRECHO QUE VOCÊ ACABOU DE TOCAR?** *(CRONOMETRAR)*
DIZER AO PESQUISANTE	**ITEM 3- AGORA, ADICIONE MAIS UMA PARTE AO RITMO E O TOQUE COM A BAQUETA** *(CRONOMETRAR)*
DIZER AO PESQUISANTE	**ITEM 4- VOU REPRODUZIR OUTRO ÁUDIO COMPOSTO DE 4 PARTES. PORÉM, UMA DELAS ESTARÁ OMITIDA. ISTO QUER DIZER QUE O SOM SERÁ SUBSTITUÍDO POR UM PEQUENO MOMENTO DE SILÊNCIO. APÓS OUVIR, DIGA QUAL DAS 4 PARTES FOI OMITIDA.** *(REPRODUZIR O ÁUDIO TPRDS_ ITEM4 E CRONOMETRAR)*
DIZER AO PESQUISANTE	**ITEM 5- VOU REPRODUZIR OUTRO ÁUDIO QUE TAMBÉM É COMPOSTO DE 4 PARTES GERAIS. ASSIM QUE ELE TERMINAR, VOCÊ DEVERÁ REPETIR EXATAMENTE O QUE OUVIU TOCANDO COM A BAQUETA.** *(REPRODUZIR O ÁUDIO TPRDS_ ITEM5 E CRONOMETRAR)*
DIZER AO PESQUISANTE	**ITEM 6- A SEGUNDA PARTE DO QUE VOCÊ ACABOU DE TOCAR ESTÁ SUBDIVIDIDA EM QUANTAS OUTRAS SUBPARTES?** *(CRONOMETRAR)*
DIZER AO PESQUISANTE	**ITEM 7- AGORA, IMAGINE QUE É A TERCEIRA PARTE QUE ESTÁ SUBDIVIDA DO MESMO MODO NO LUGAR DA SEGUNDA. APÓS PLANEJAR, TOQUE COM A BAQUETA O QUE VOCÊ IMAGINOU.** *(CRONOMETRAR)*

DIZER AO PESQUISANTE	ITEM 8- AGORA, IMAGINE QUE APENAS A SEGUNDA E A TERCEIRA DAS 4 PARTES ESTÃO SUBDIVIDAS E AS OUTRAS NÃO. APÓS PLANEJAR, TOQUE COM A BAQUETA O QUE VOCÊ IMAGINOU. *(CRONOMETRAR)*
DIZER AO PESQUISANTE	ITEM 9- VOU REPRODUZIR OUTRO ÁUDIO COMPOSTO DE 4 PARTES GERAIS. ASSIM QUE ELE TERMINAR, VOCÊ DEVERÁ REPETIR EXATAMENTE O QUE OUVIU TOCANDO COM A BAQUETA *(REPRODUZIR O ÁUDIO TPRDS_ ITEM9 E CRONOMETRAR)*
DIZER AO PESQUISANTE	ITEM 10- A TERCEIRA PARTE DO QUE VOCÊ ACABOU DE TOCAR ESTÁ SUBDIVIDIDA EM QUANTAS OUTRAS SUBPARTES? *(CRONOMETRAR)*
DIZER AO PESQUISANTE	ITEM 11- VOU REPRODUZIR OUTRO ÁUDIO COMPOSTO DE 4 PARTES GERAIS QUE PODEM ESTAR SUBDIVIDAS OU NÃO. APÓS OUVIR, DIGA NA ORDEM DO ÁUDIO COMO CADA UMA DAS PARTES ESTÁ SUBDIVIDIDA. *(REPRODUZIR O ÁUDIO TPRDS_ ITEM11 E CRONOMETRAR)*
DIZER AO PESQUISANTE	ITEM 12- AGORA, IMAGINE UM ÁUDIO COMPOSTO DE 4 PARTES GERAIS NAS SEGUINTES CONDIÇÕES: A 1ª PARTE SUBDIVIDIDA EM 4; A 2ª EM 2; A 3ª EM 4 E A 4ª EM 1. *(CRONOMETRAR)*
DIZER AO PESQUISANTE	ITEM 13- VOU REPRODUZIR OUTRO ÁUDIO FORMADO POR UM PADRÃO RÍTMICO QUE SE REPETE VÁRIAS VEZES. APÓS OUVI-LO, TOQUE COM A BAQUETA SOMENTE O PADRÃO RÍTMICO QUE VOCÊ CONSEGUIR IDENTIFICAR SEM REPETI-LO COMO NO ÁUDIO. *(REPRODUZIR O ÁUDIO TPRDS_ ITEM13 E CRONOMETRAR)*
DIZER AO PESQUISANTE	ITEM 14- AGORA, O REPITA O ÁUDIO INTEIRO TOCANDO COM A BAQUETA FAZENDO UMA PEQUENA ALTERAÇÃO. SUBSTITUA A SEGUNDA REPETIÇÃO DO PADRÃO POR UM MOMENTO DE SILÊNCIO DE DURAÇÃO EQUIVALENTE. *(CRONOMETRAR)*
DIZER AO PESQUISANTE	ITEM 15- VOU REPRODUZIR OUTRO ÁUDIO. APÓS OUVI-LO, DIGA QUANTOS PADRÕES RÍTMICOS DIFERENTES *(REPRODUZIR O ÁUDIO TPRDS_ ITEM15 E CRONOMETRAR)*
DIZER AO PESQUISANTE	ITEM 16- COM BASE NOS PADRÕES QUE VOCÊ PERCEBEU, IMAGINE A SEGUINTE SEQUÊNCIA: PADRÃO 1, PADRÃO 2, PADRÃO 2, PADRÃO 1. APÓS PLANEJAR, TOQUE COM A BAQUETA O QUE VOCÊ IMAGINOU. *(CRONOMETRAR)*
DIZER AO PESQUISANTE	ITEM 17- VOU REPRODUZIR 2 ÁUDIOS DIFERENTES. O PRIMEIRO É ESTE AQUI *(REPRODUZIR TPRDS_ ITEM17A)*. O SEGUNDO É ESTE AQUI *(TPRDS_ ITEM17B)*. APÓS OUVI-LOS QUANTAS VEZES VOCÊ ESTIMA QUE O SEGUNDO TRECHO É MAIOR QUE O PRIMEIRO? *(CRONOMETRAR)*
DIZER AO PESQUISANTE	ITEM 18- AGORA, TOQUE COM AS BAQUETAS O PRIMEIRO ÁUDIO DOS DOIS ÁUDIOS QUE VOCÊ OUVIU *(CRONOMETRAR)*
DIZER AO PESQUISANTE	ITEM 19- TOQUE COM AS BAQUETAS O PRIMEIRO ÁUDIO POR 4 VEZES SEGUIDAS AO MESMO TEMPO EM QUE EU IREI REPRODUZIR O SEGUNDO ÁUDIO. PARA COMEÇARMOS JUNTOS, EU IREI CONTAR 1-2-3-4 PARA REPRODUZIR O ÁUDIO E VOCÊ DEVERÁ COMEÇAR A TOCAR NO MESMO INSTANTE. QUANDO ESTIVER PRONTO(A) PARA COMEÇAR, ME DIGA PARA QUE EU COMECE A CONTAGEM. *(ESPERAR O OK DA PESSOA PARTICIPANTE ANTES DE REPRODUZIR O ÁUDIO TPRDS_ ITEM13 E CRONOMETRAR)*

DIZER AO PESQUISANTE	**ITEM 20- AGORA TOQUE NOVAMENTE O PRIMEIRO TRECHO 4 VEZES ENQUANTO O SEGUNDO TRECHO ESTARÁ SENDO REPRODUZIDO. PORÉM, OMITA A SEGUNDA REPETIÇÃO. QUANDO ESTIVER PRONTO(A) PARA COMEÇAR, ME DIGA PARA QUE EU COMECE A CONTAGEM.** *(ESPERAR O OK DA PESSOA PARTICIPANTE ANTES DE REPRODUZIR O ÁUDIO TPRDS_ ITEM13 E CRONOMETRAR)*

DIZER AO PESQUISANTE	**CHEGAMOS AO FINAL DESTE TESTE.**

3- Pós-teste

AÇÃO DO APLICADOR	Verificar se o participante está bem e se precisa de algo.
AÇÃO DO APLICADOR	Registrar os dados da folha de respostas no formulário disponível no QR Code.
AÇÃO DO APLICADOR	Guardar a folha de resposta na pasta. Não esquecer de verificar se o grupo e o número do participante estão preenchidos
AÇÃO DO APLICADOR	Ir para o próximo teste (se aplicável)

Teste Psicofísico de Relações de Intensidade do Som - TPRIS

Este roteiro é dividido em 3 seções:

1- Treino; 2- Teste; 3- Pós-Teste

Material

- 2 Baquetas e folha de teste
- Arquivos de Áudio
- Fone de ouvido;
- Dispositivo para reproduzir áudios;
- Folha para registro de respostas;
- Cronômetro e Lápis.

DIZER AO PESQUISANTE	**NESTE TESTE, SUA TAREFA SERÁ TOCAR COM A BAQUETA UMA SEQUÊNCIA DE 5 BATIDAS DE INTENSIDADE FORTE OU FRACA A PARTIR DE COMANDOS QUE EU IREI DAR AO LONGO DO TESTE. FICOU CLARO?**

*Prosseguir somente quando a pessoa participante disser **"Sim"**. Caso haja dúvidas, repetir o enunciado de forma pausada. Se a dúvida persistir, tentar até **3 vezes** explicar de outra forma. Se a dúvida persistir, cancelar a aplicação.*

DIZER AO PESQUISANTE	*(ENTREGAR FONE DE OUVIDO E BAQUETA)* **PARA EU ENTENDER SUAS RESPOSTAS, VOU TE PEDIR PARA TOCAR COM SUA BAQUETA 5 BATIDAS DE INTENSIDADE FORTE E OUTRAS 5 DE INTENSIDADE FRACA. TENTE TOCAR COM O MÁXIMO DE DIFERENÇA POSSÍVEL DE INTENSIDADE ENTRE AS BATIDAS E TENHA CUIDADO PARA NÃO TOCAR FORTE DEMAIS PARA CANSAR SEU CORPO. VOCÊ DEVERÁ TOCAR NESTA SUPERFÍCIE AQUI.** *(APONTAR LOCAL DA MESA)*

Prosseguir somente quando o aplicador compreender bem a execução das batidas nas intensidades forte e fraca do participante.

DIZER AO PESQUISANTE	**ESTE TESTE É DIVIDIDO EM 4 PARTES. NÃO HÁ LIMITE DE TEMPO PARA RESPONDER, MAS EU IREI CRONOMETRAR O SEU TEMPO DE EXECUÇÃO EM CADA PARTE. ANTES, EU IREI DEMONSTRAR COMO PASSAR DE UM ITEM PARA O OUTRO NESTE DISPOSITIVO** *(ENSINAR A PASSAR DE ITEM).* **LEMBRE-SE: VOCÊ DEVERÁ COMEÇAR A TOCAR AS SEQUÊNCIAS COM A BAQUETA SOMENTE QUANDO O ÁUDIO TERMINAR. ALGUMA DÚVIDA?**

Prosseguir somente quando o participante não tiver dúvidas.

DIZER AO PESQUISANTE	**VAMOS COMEÇAR.**

2 -Teste

Seguir o roteiro na folha de registro de resposta do teste. Sempre verificar se o participante está na pasta correta no drive antes de cada parte.

3- Pós-teste

AÇÃO DO APLICADOR	Verificar se o participante está bem e se precisa de algo.
AÇÃO DO APLICADOR	Registrar os dados da folha de respostas no formulário disponível no QR Code.
AÇÃO DO APLICADOR	Guardar a folha de resposta na pasta. Não esquecer de verificar se o grupo e o número do participante estão preenchidos
AÇÃO DO APLICADOR	Ir para o próximo teste (se aplicável)

Teste Psicofísico de Relações de Timbre do Som - TPRTS

Este roteiro é dividido em 3 seções:

1- Treino; 2- Teste; 3- Pós-Teste

Material

- Arquivos de Áudio
- Fone de ouvido;
- Aparelho para reproduzir áudios;
- Roteiro de Aplicação;
- Folha para registro de respostas;
- Cronômetro e Lápis.

DIZER AO PESQUISANTE	**NESTE TESTE, SUA TAREFA SERÁ OUVIR UM ÁUDIO E DECIDIR QUAL DE 5 OPÇÕES DITAS POR MIM EM SEGUIDA SE ASSOCIARIA MELHOR AO QUE VOCÊ OUVIU. PARA RESPONDER, VOCÊ DEVERÁ APENAS DIZER 1 OPÇÃO DENTRO DAS QUE EU DISSER PARA VOCÊ. ATENÇÃO: ALGUNS ITENS PODERÃO PARECER MUITO ALEATÓRIOS. PORÉM, VOCÊ DEVERÁ ESCOLHER UMA ALTERNATIVA MESMO ASSIM DENTRO DAS 5 OPÇÕES QUE EU FALAR SE BASEANDO UNICAMENTE NOS ASPECTOS SONOROS DE CADA ÁUDIO. ALGUMA DÚVIDA?**

*Prosseguir somente quando a pessoa participante disser **"Sim"**. Caso haja dúvidas, repetir o enunciado de forma pausada. Se a dúvida persistir, tentar até **3 vezes** explicar de outra forma. Se a dúvida persistir, cancelar a aplicação.*

DIZER AO PESQUISANTE	*(ENTREGAR O FONE)* **VAMOS COMEÇAR.**

2 -Teste

As amostras A, B e C servem para que o participante se familiarize com a dinâmica do teste. Não prosseguir caso o participante não consiga compreendê-los.

Reproduzir os itens e ler as alternativas presentes na folha de registro de resposta.

3- Pós-teste

AÇÃO DO APLICADOR	Verificar se o participante está bem e se precisa de algo.
AÇÃO DO APLICADOR	Registrar os dados da folha de respostas no formulário disponível no QR Code.
AÇÃO DO APLICADOR	Guardar a folha de resposta na pasta. Não esquecer de verificar se o grupo e o número do participante estão preenchidos
AÇÃO DO APLICADOR	Ir para o próximo teste (se aplicável)

APÊNDICE F: FOLHA DE REGISTRO DE RESPOSTA DOS TESTES PSICOFÍSICOS UTILIZADO NA FASE DE COLETA DE DADOS

FOLHA DE REGISTRO DE RESPOSTAS Grupo ① ② ③ ④ Ordem ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫

1- Teste Psicofísico de Relações de Altura do Som

Lembrar que a resposta "NÃO SEI" é diferente de "NÃO" no gabarito.

Item	Gabarito	Resposta	Ponto
1	3		1
2	3		2
3	N		3
4	1		4
5	2		5

Item	Gabarito	Resposta	Ponto
6	N		1
7	4		2
8	2		3
9	1		4
10	5		5

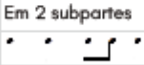
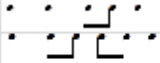
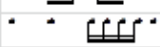
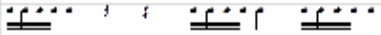
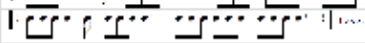
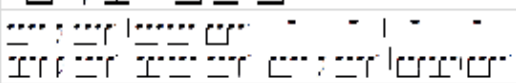
Item	Gabarito	Resposta	Ponto
11	1		1
12	5		2
13	N		3
14	5		4
15	N		5

Item	Gabarito	Resposta	Ponto
16	5		1
17	N		2
18	1		3
19	5		4
20	1		5

Item	Gabarito	Resposta	Ponto
21	2		1
22	N		2
23	N		3
24	N		4
25	1		5

PONTUAÇÃO	
Tempo de execução (Até 240 segs)	
Acertos	
Erros/ Não sei	
Pontos	

2- Teste Psicofísico de Relações de Duração do Som

Item	Tempo limite	Tempo usado	Gabarito	Resposta	
				Correto	Errado
1	15"			O	O
2	15"		Em 3 partes	O	O
3	15"			O	O
4	15"		A 2ª parte	O	O
5	15"			O	O
6	15"		Em 2 subpartes	O	O
7	15"			O	O
8	15"			O	O
9	15"			O	O
10	15"		Em 4 subpartes	O	O
11	30"		**1ª parte:** em 1 (ou não está subdividida); **2ª Parte:** em 2; **3ª parte:** em 1 (ou não está subdividida); **4ª parte:** em 4.	O	O
12	30"			O	O
13	30"			O	O
14	30"			O	O
15	30"		2 padrões diferentes	O	O
16	30"			O	O
17	30"		O segundo áudio é 4 vezes maior que o primeiro	O	O
18	30"			O	O
19	60"			O	O
20	60"			O	O

* *Grupo 1 - Sem experiência. Grupo 2 - Autodidatas. Grupo 3 - Técnico;. Grupo 4 - Profissionais.*

FOLHA DE REGISTRO DE RESPOSTAS

Grupo ① ② ③ ④

Ordem ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫

3 - Teste Psicofísico de Relações de Intensidade do Som

PARTE 1 - Processos automáticos: Palavra		
1° Comando	"Quando o áudio terminar, quero que produza sons com a baqueta na exata sequência de **palavras** em cada item. Quando estiver pront (a) (e) (o), aperte o play no dispositivo para começar" (Reprodução TPRIS_amostraap1)	Resposta *f p f p f*
2° Comando	"Agora, passe para o próximo item e continue." (Reprodução TPRIS_amostrabp1)	Resposta *p f p f p*

(Repita a tarefa até que o examinando não cometa nenhum erro)

3° Comando	"Muito bem! Agora, eu vou começar a cronometrar quando você passar para o para o próximo item. Trabalhe o mais rápido que puder"

(Comece a cronometrar quando o participante passar de item e acompanhe as respostas no gabarito. Risque no gabarito abaixo o exato lugar de batidas erradas que houverem para calcular depois)

Item 1 - Parte 1	Item 2 - Parte 1	Item 3 - Parte 1	Item 4 - Parte 1	Item 5 - Parte 1
f f p p f	*f p p f p*	*p f p f f*	*p p f p f*	*p p f f p*
Item 6 - Parte 1	**Item 7 - Parte 1**	**Item 8 - Parte 1**	**Item 9 - Parte 1**	**Item 10 - Parte 1**
p f f p f	*f p f p p*	*f f p f p*	*p f f f p*	*f p p p f*
Tempo Total de Execução da Parte 1				
Quantidade Total de Erros da Parte 1				

*(Abrir pasta **TPRIS_Parte2** no dispositivo)*

PARTE 2 - Processos automáticos: Intensidade		
1° Comando	"Agora, quando o áudio terminar, quero que produza sons com a baqueta na exata sequência de **volumes** que você ouvir. Quando estiver pront (a) (e) (o), aperte o play no dispositivo para começar" (Reprodução TPRIS_amostraap2)	Resposta *f p f p f*
2° Comando	"Agora, passe para o próximo item do teste no dispositivo e continue." (Reprodução TPRIS_amostrabp2)	Resposta *p f p f p*

(Repita a tarefa até que o examinando não cometa nenhum erro)

3° Comando	"Muito bem! Agora, eu vou começar a cronometrar quando você passar para o para o próximo item. Trabalhe o mais rápido que puder"

(Comece a cronometrar quando o participante passar de item e acompanhe as respostas no gabarito. Risque no gabarito abaixo o exato lugar de batidas erradas que houverem para calcular depois)

Item 1 - Parte 2	Item 2 - Parte 2	Item 3 - Parte 2	Item 4 - Parte 2	Item 5 - Parte 2
f f p p f	*f p p f p*	*p f p f f*	*p p f p f*	*p p f f p*
Item 6 - Parte 2	**Item 7 - Parte 2**	**Item 8 - Parte 2**	**Item 9 - Parte 2**	**Item 10 - Parte 2**
p f f p p	*f p f p p*	*f f p f p*	*p f f f p*	*f p p p f*
Tempo Total de Execução da Parte 2				
Quantidade Total de Erros da Parte 2				

*(Abrir pasta **TPRIS_Parte3** no dispositivo)*

PARTE 3 - Processos controlados: Escolha		
1° Comando	"Agora, quando o áudio terminar, quero que continue tocando a sequência de **volumes** em cada item. Tenha cuidado: as palavras **forte** ou **fraco** vão aparecer para te confundir, mas você deverá ignorá-las e tocar somente a partir do **volume**. Quando estiver pront (a) (e) (o), aperte o play no dispositivo para começar" (Reprodução TPRIS_amostraap3)	Resposta *f p f p f*
2° Comando	"Agora, passe para o próximo item do teste no dispositivo e continue." (Reprodução TPRIS_amostrabp3)	Resposta *p f p f p*

(Repita a tarefa até que o examinando não cometa nenhum erro)

3° Comando	"Muito bem! Agora, eu vou começar a cronometrar quando você passar para o para o próximo item. Trabalhe o mais rápido que puder"

(Comece a cronometrar quando o participante passar de item e acompanhe as respostas no gabarito. Risque no gabarito abaixo o exato lugar de batidas erradas que houverem para calcular depois)

Item 1 - Parte 3	Item 2 - Parte 3	Item 3 - Parte 3	Item 4 - Parte 3	Item 5 - Parte 3
f f p p f	*f p p f p*	*p f p f f*	*p p f p f*	*p p f f p*
Item 6 - Parte 3	**Item 7 - Parte 3**	**Item 8 - Parte 3**	**Item 9 - Parte 3**	**Item 10 - Parte 3**
p f f p f	*f p f p p*	*f f p f p*	*p f f f p*	*f p p p f*
Tempo Total de Execução da Parte 3				
Quantidade Total de Erros da Parte 3				

*(Abrir pasta **TPRIS_Parte4** no dispositivo)*

PARTE 4 - Processos controlados: Alternância		
1° Comando	"Agora, quando o áudio terminar, quero que continue tocando a sequência de **volumes** em cada item. Mas, quando ouvir o som de um bip, mude a regra e toque a **palavra**. Lembre-se de que sua execução deve sempre começar pelo **volume** e, depois do **bip** em cada item, mudar para as **palavras** . Quando estiver pront (a) (e) (o), aperte o play no dispositivo para começar." (Reprodução TPRIS_amostraap4)	Resposta *f p f p f*
2° Comando	"Agora, passe para o próximo item do teste no dispositivo e continue." (Reprodução TPRIS_amostrabp4)	Resposta *p f p f p*

(Repita a tarefa até que o examinando não cometa nenhum erro)

3° Comando	"Muito bem! Agora, eu vou começar a cronometrar quando você passar para o para o próximo item. Trabalhe o mais rápido que puder"

(Comece a cronometrar quando o participante passar de item e acompanhe as respostas no gabarito. Risque no gabarito abaixo o exato lugar de batidas erradas que houverem para calcular depois)

Item 1 - Parte 4	Item 2 - Parte 4	Item 3 - Parte 4	Item 4 - Parte 4	Item 5 - Parte 4
f f p p f	*f p p f p*	*p f p f f*	*p p f p f*	*p p f f p*
Item 6 - Parte 4	**Item 7 - Parte 4**	**Item 8 - Parte 4**	**Item 9 - Parte 4**	**Item 10 - Parte 4**
p f f p f	*f p f p p*	*f f p f p*	*p f f f p*	*f p p p f*
Tempo Total de Execução da Parte 4				
Quantidade Total de Erros da Parte 4				

FOLHA DE REGISTRO DE RESPOSTAS

Grupo 1 2 3 4

Ordem 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

RESUMO DA PONTUAÇÃO			
PROCESSOS AUTOMÁTICOS		PROCESSOS CONTROLADOS	
PARTE 1- Palavra		PARTE 3- Escolha	
Tempo		Tempo	
Erros		Erros	
PARTE 2 - Intensidade		PARTE 4 - Alternância	
Tempo		Tempo	
Erros		Erros	
Inibição (Escolha - Palavra)			
Flexibilidade (Alternância - Palavra)			

FOLHA DE REGISTRO DE RESPOSTAS Grupo 1 2 3 4 Ordem 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

4 - Teste Psicofísico de Relações de Timbre do Som

Item	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5	NS	RC
A	Buzina	Chuva	**Pássaro**	Conversa	Trovão	NS	
B	**Buzina**	Chuva	Pássaro	Conversa	Trovão	NS	
C	Buzina	Chuva	Pássaro	**Conversa**	Trovão	NS	
1	Cigarra	**Gato**	Bola	Vidro	Porta	NS	O
2	Friccionar	Soprar	**Percutir**	Chacoalhar	Teclar	NS	O
3	1 instrumento	**2 instrumentos**	3 instrumentos	4 instrumentos	5 instrumentos	NS	O
4	Sons semelhantes	Mesmo som	Nenhum som	**Sons diferentes**	1 som	NS	O
5	**Eco**	2 instrumentos	Vários instrumentos	Reverberação	Reforço	NS	O
6	Violão	Diapasão	Vento	Sino	**Liquidificador**	NS	O
7	Bater	Estourar	Martelar	Cutucar	**Esfregar**	NS	O
8	Alarme	**Manada**	Salada	Hospital	Coro e sopro	NS	O
9	Telefone	Folhas	**Cão e Pássaros**	Água	Cigarras	NS	O
10	**Quarto sem objetos**	Praia	Lugar apertado	Almoxarifado	Área submersa	NS	O
11	**Pintura**	Sirene	Parede	Helicóptero	Geladeira	NS	O
12	Queda	Choque	Pancada	Aperto	**Fumaça**	NS	O
13	Filme	**Biblioteca**	Cozinha	Zoológico	Parque	NS	O
14	Cuzcuz	Bolo	Água de coco	**Lasanha**	Leite	NS	O
15	Vidro embaçado	Ping-Pong	**Foco**	Mancha	Vapor	NS	O

BAREMA DE PESOS PARA PONTUAÇÃO					
Item	Peso	Item	Peso	Item	Peso
1	1	6	2	11	3
2	1	7	2	12	3
3	1	8	2	13	3
4	1	9	2	14	3
5	1	10	2	15	3

PONTUAÇÃO FINAL (Somatório de acertos considerando os pesos)	

NS = Não soube responder. Marcar quando a pessoa participante não souber responder.

RC= Resposta Correta. Marcar apenas quando a pessoa participante responder a alternativa correta de cada item.