

**Magda Denise Duarte Alves**

**ELABORAÇÃO DE UM INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DO RITMO EM  
CRIANÇAS TÍPICAS MUSICISTAS, NÃO MUSICISTAS E COM DISTÚRBIOS NO  
PROCESSAMENTO AUDITIVO CENTRAL**

**Tese** apresentada à Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina, para obtenção do Título de Doutor em Ciências.

São Paulo  
2025

**Magda Denise Duarte Alves**

**ELABORAÇÃO DE UM INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DO RITMO EM  
CRIANÇAS TÍPICAS MUSICISTAS, NÃO MUSICISTAS E COM DISTÚRBIOS NO  
PROCESSAMENTO AUDITIVO CENTRAL**

**Tese** apresentado à Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina, para obtenção do Título de Doutor em Ciências.

**Orientador(a):**

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Liliane Desgualdo Pereira

São Paulo

2025

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO**

**ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DISTÚRBIOS DA COMUNICAÇÃO  
HUMANA - FONOAUDIOLOGIA**

Chefe do Departamento: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Silvana Bommarito

Coordenador(a) do Curso de Pós-graduação: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Cecília Martinelli

**Magda Denise Duarte Alves**

**ELABORAÇÃO DE UM INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DO RITMO EM  
CRIANÇAS TÍPICAS MUSICISTAS, NÃO MUSICISTAS E COM DISTÚRBIOS NO  
PROCESSAMENTO AUDITIVO CENTRAL**

Presidente da banca:

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Liliane Desgualdo Pereira

---

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Pedro de Lemos Menezes

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ellen Osborn

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Alessandra Spada Durante

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Renata Mamede

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Viviane dos Santos Louro

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Clara Brandão

---

## **Agradecimentos**

À Universidade Federal de São Paulo – Unifesp, que através do Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, representado pelas Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Cecília Martinelli e, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Clara Regina Brandão de Ávila, pela oportunidade de realização deste estudo e sua viabilização.

Ao Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana da Escola Paulista de Medicina da UNIFESP.

À minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Liliane Desgualdo Pereira, minha eterna gratidão. Foi mais que orientadora: foi guia e mestra. Construiu-me como pesquisadora, com paciência infinita, rigor científico e generosidade sem medidas. Esteve presente em dias, noites e incontáveis fins de semana, sempre pronta a me orientar. Nos momentos mais difíceis da minha vida, quando a dor pessoal se somava às exigências acadêmicas, encontrei em sua presença firme e humana o amparo que me sustentou. Levarei para sempre sua marca em minha formação, com admiração e sincero reconhecimento.

À Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Brasília Maria Chiari (i.m.) pelo conhecimento transmitido durante suas aulas sempre muito reflexivas; pelo acolhimento nos momentos difíceis que experimentei no setor de fonoaudiologia da Unifesp; pelo incentivo à pesquisa e por me aceitar na PG do Departamento de Fonoaudiologia da Unifesp após a juventude. Exprimo aqui minha eterna gratidão.

Ao engenheiro e músico Marcos Duarte, meu especial agradecimento pelo apoio inestimável e pelo trabalho incansável na edição acústica dos testes desenvolvidos para este estudo e na formatação da tese. Sua competência técnica, dedicação generosa e constante disponibilidade foram fundamentais também na construção dos gráficos e tabelas que compõem esta tese.

Ao engenheiro Prof. Mauricio de Cunto pela orientação de física acústica para a elaboração dos estímulos auditivos dos testes do novo instrumento de avaliação do ritmo da fala do português brasileiro.

Ao Prof. Dr. Pedro de Menezes por ter colaborado com informações preliminares sobre acústica do som e saída de áudio em fones de ouvido.

À Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ellen Osborn por ter contribuído com as orientações linguísticas de prosódia e ritmo do português brasileiro para a elaboração dos estímulos auditivos dos testes do novo instrumento de avaliação do ritmo da fala do português brasileiro.

Às psicóloga Simone Oncala e Ana Maria Leal Ghilardi no apoio aos testes neuropsicológicos (Raven e TAVIS)

À colega Andrea Carmo, da Bireme, pela disponibilidade e paciência em me ajudar no levantamento da literatura nas bases de dados.

À colega fonoaudióloga Vera Lucia Sequeira do Carmo Rodrigues pela disposição em ajudar na coleta de dados.

À escola particular de ensino Fundamental da cidade de São Paulo, e às escolas particulares de música de Santo André e da Igreja Batista e São Paulo que aceitaram cederem o seu local para a realização da coleta deste estudo.

Aos professores de música Marcos Duarte, Ivan Ferreira do Nascimento, Ivana Paschon do Nascimento e Sandra de Moura Campos, que realizaram a avaliação musical das crianças participantes e declaração das habilidades musicas.

Aos estatísticos, Mitti Koyama, Flavia Del Castanhel, e Euro Couto Jr. pelas orientações referentes à psicometria e metodologia deste estudo.

Aos sete juízes fonoaudiólogos que analisaram os testes do instrumento pediátrico de avaliação do ritmo e contribuíram com preciosas considerações, meu agradecimento.

Aos voluntários desta pesquisa, às famílias e às crianças meu carinho e gratidão.

A todos os amigos e colegas que direta ou indiretamente, com paciência, atenção e suporte nos momentos mais difíceis, contribuíram e auxiliaram na elaboração do presente estudo.

## **Agradecimentos especiais**

Agradeço a todas as pessoas a quem eu amo, pois deram a mim todo o apoio de que eu precisava:

A Deus, que compôs o ritmo da vida, dedico cada passo desta jornada. É d’Ele que vem o ritmo, a ciência e a inspiração. Ele me deu o fôlego de vida e as oportunidades que nela há.

Ao meu filho Pedro Arthur, que acompanhou silenciosamente esta caminhada. Cresceu entre perguntas inocentes — *“Mãe, você ainda está aí no doutorado?”* — e conselhos carinhosos — *“Mãe, vai dormir... você ainda está estudando?”*. Sua paciência e amor foram a melodia mais doce durante todo este percurso.

Ao meu pai Luiz Duarte que sempre acreditou em mim e fomentou minha formação.

À minha mãe Leila Duarte pelo trabalho incansável em me apoiar.

À minha irmã Meire Duarte pela parceria de todos os dias e por me ouvir sem julgamentos, suportando mesmos os dias mais difíceis e turbulentos.

Ao meu irmão Marcos Duarte por me incentivar todos os dias, por ser meu braço forte no decorrer de toda a tese e sempre colaborar com a minha carreira. A sua colaboração ultrapassou o aspecto técnico, tornando-se um verdadeiro pilar de suporte ao longo deste percurso acadêmico.

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001”.

*"A mente que se abre a uma nova ideia jamais volta ao seu tamanho original."*

(Einstein, A.)

**Resumo:** Os sons da fala e da música são percebidos auditivamente em ciclos por segundo, ao percorrer o sistema auditivo humano, sistema este que transmite esses impulsos elétricos em sincronização, até alcançar o cérebro. Ouvir é uma questão de perceber ciclos, frequência e tempo. O cérebro oportuniza a interpretação de informações acústicas dos sinais auditivos recebidos por meio do processamento temporal. **Objetivo** Elaborar um teste para a avaliação pediátrica do ritmo e da percepção auditiva e verificar a concordância entre experts quanto a clareza, objetividade e neutralidade das respostas. Além disso realizar a medida do desempenho humano por meio da aplicação em um grupo de crianças cisgêneros de diferentes faixas etárias, reunidas em típicas com e sem educação musical, e com transtorno do processamento auditivo. **Justificativa e relevância:** O instrumento foi criado para avaliar os tempos da acentuação vocábular (prosódia) das sílabas do português em tarefas com tom puro e com palavras, para ser aplicado em crianças de 6 a 10 anos de idade. Em outras palavras, o instrumento examinará como as crianças percebem os padrões de acento em diferentes contextos linguísticos. A relevância do instrumento reside na sua especificidade em detectar e avaliar como ocorre a percepção do tempo no cérebro da criança, o que pode permear possíveis alterações na percepção temporal e impactar na aquisição dos sons da fala, da leitura e da escrita. **Método:** Estudo aprovado pelo comitê de ética institucional. Trata-se de uma pesquisa descritiva, observacional, transversal. O novo instrumento foi elaborado e editado no programa Audacity (v.3.7.1). Para avaliar a reprodutibilidade da opinião de especialistas, sete fonoaudiólogos participaram como juízes. Foi avaliado a concordância ou não dos itens quanto aos aspectos de clareza nas instruções, relevância, objetividade, precisão e sequência de tópicos do novo teste. O instrumento foi reformulado de acordo com as observações dos juízes e aplicado em um grupo de crianças cisgêneros de 6 a 10 anos de idade para analisar se eram capazes de responder ao novo instrumento. **Resultados:** O novo instrumento criado para este estudo foi denominado de **Avaliação Pediátrica do Ritmo**, abreviado **APRIT**. O novo instrumento foi composto por três testes e oito tarefas, sendo duas tarefas para avaliação de sons graves e agudos, e seis tarefas (duas com palavras e quatro com tons puros) para avaliação dos tempos da acentuação vocábular (prosódia) que se denominou ritmo da fala. O instrumento foi aplicado em 30 crianças, reunidas em três grupos de dez crianças cada um: Grupo I ou típicas, Grupo II ou

típicas musicistas, e Grupo III ou com transtorno do processamento auditivo central. A aplicação do instrumento teve a duração média de 1 hora e 30 minutos para cada criança e as crianças foram capazes de realizar as tarefas. A análise estatística comparou os três grupos com as variáveis idade, acuidade auditiva, índice de reconhecimento de fala, linguagem expressiva, cognição e testes do processamento auditivo (TDD e RGDT); comparou também os três grupos entre si e suas tarefas. O teste APRIT oportunizou avaliar a maturação do sistema auditivo para esse processamento auditivo quanto aos tempos da acentuação vocábular (prosódia) das sílabas do português; o teste APRIT possibilitou avaliar o comportamento auditivo e mostrou que quanto menor o limiar do RGDT maior a porcentagem de identificação das tarefas com tom puro, com som grave ou longo, e mostrou que quanto melhor a habilidade de perceber estímulos simultâneos – escuta dicótica, melhor o desempenho nas tarefas 2, 3 e 4 do TESTE III - do APRIT. **Conclusão:** O novo instrumento denominado APRIT mostrou -se factível em relação ao seu conteúdo após a análise crítica de sete juízes especialistas, e oportunizou a avaliação pediátrica do ritmo e da prosódia da fala em crianças ciscgêneras de 6 a 10 anos de idade. A análise da aplicação APRIT revelou-se promissora e está em formato fácil de usar. O teste APRIT possibilitou avaliar o comportamento auditivo e se correlacionou com testes comportamentais de processamento auditivo realizados neste estudo.

**Abstract:** Speech and music sounds are perceived auditorily in cycles per second as they travel through the human auditory system, which transmits these electrical impulses in synchrony until they reach the brain. Hearing is a matter of perceiving cycles, frequency, and time. The brain enables the interpretation of acoustic information from the received auditory signals through temporal processing.

**Objective:** To develop a test for pediatric assessment of rhythm and auditory perception, and to verify expert agreement regarding the clarity, objectivity, and neutrality of the responses. In addition, to measure human performance through application in a group of cisgender children of different age ranges, grouped as typically developing with and without musical education, and with auditory processing disorder.

**Justification and relevance:** The instrument was designed to assess the timing of word stress (prosody) in Portuguese syllables, using both pure tone and word tasks, for application in children aged 6 to 10 years. In other words, the instrument examines how children perceive stress patterns in different linguistic contexts. Its relevance lies in its specificity to detect and assess how time perception occurs in the child's brain, which may reveal possible alterations in temporal perception and impact the acquisition of speech sounds, reading, and writing skills.

**Method:** This study was approved by the institutional ethics committee. It is a descriptive, observational, cross-sectional research. The new instrument was created and edited using Audacity software (v.3.7.1). To assess the reproducibility of expert opinion, seven speech-language pathologists participated as judges. Agreement or disagreement regarding clarity of instructions, relevance, objectivity, precision, and sequence of topics was evaluated. The instrument was revised according to the judges' feedback and applied to a group of cisgender children aged 6 to 10 years to determine whether they could complete the tasks.

**Results:** The new instrument developed for this study was named *Avaliação Pediátrica do Ritmo* (Pediatric Rhythm Assessment), abbreviated as APRIT. It consisted of three tests and eight tasks: two tasks for the evaluation of low and high sounds, and six tasks (two with words and four with pure tones) to assess the timing of word stress (prosody), referred to as speech rhythm. The instrument was administered to 30 children, divided into three groups of ten: Group I – typically developing; Group II – typically developing musicians; and Group III – with central auditory processing disorder. The average administration time was 1 hour and 30 minutes per child, and all children were able to complete the tasks. Statistical analysis

compared the three groups regarding age, hearing acuity, speech recognition score, expressive language, cognition, and auditory processing tests (DDT and RGDT). Comparisons were also made between the groups for their performance in the tasks. The APRIT test allowed the assessment of auditory system maturation for auditory processing related to word stress timing in Portuguese syllables; it enabled the evaluation of auditory behavior and showed that the lower the RGDT threshold, the higher the percentage of correct identification of pure tone tasks, whether low-pitched or long. It also revealed that better ability to perceive simultaneous stimuli (dichotic listening) was associated with better performance in Tasks 2, 3, and 4 of Test III in APRIT. **Conclusion:** The newly developed APRIT instrument proved feasible in terms of content after critical analysis by seven expert judges and enabled pediatric assessment of rhythm and speech prosody in cisgender children aged 6 to 10 years. The application analysis showed promising results, with a user-friendly format. APRIT allowed the evaluation of auditory behavior and correlated with behavioral auditory processing tests conducted in this study.

## Sumário

1	<b>INTRODUÇÃO</b>	1
2	<b>OBJETIVOS</b>	4
2.1	<b>Objetivo geral</b>	4
2.2	<b>Objetivos específicos</b>	4
3	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b>	5
3.1	<b>Parte 1: Sobre o Processamento Auditivo Central</b>	6
3.1.1	<b>Bases acústicas e neurológicas do som e da percepção auditiva</b>	6
3.1.1.1	Base acústica do som	6
3.1.1.2	Base acústica da percepção auditiva	8
3.1.1.3	Bases científicas da música e percepção auditiva	11
3.1.2	<b>Bases neurofisiológicas da percepção auditiva (ritmo e sistema nervoso auditivo periférico e central)</b>	18
3.1.2.1	Ritmo e lobo temporal	18
3.1.2.2	O Sistema nervoso auditivo central e periférico (Gelfand AS, 2016)	21
3.1.3	<b>Processamento auditivo central e neurodesenvolvimento infantil</b>	27
3.1.3.1	Processamento auditivo central	27
3.1.3.2	Neurodesenvolvimento auditivo	37
3.1.4	<b>Bases da fonética e fonologia da fala do português brasileiro e do ritmo.</b>	46
3.1.5	<b>Testes de avaliação do processamento temporal</b>	59
3.2	<b>Parte 2 – Base metodológica para a validação de testes</b>	71
4	<b>MÉTODOS</b>	74
4.1	<b>Cuidados éticos e descrição do estudo</b>	74
4.2	<b>Considerações a respeito da criação do novo instrumento</b>	74
4.2.1	<b>Evidência baseada no conteúdo do teste</b>	75
4.2.2	<b>Percentual de concordância (elaboração e validação)</b>	78

4.2.2.1	Elaboração do questionário para validação do conteúdo do novo instrumento .....	78
4.2.2.2	Validação do conteúdo por grupo de juízes especialistas (experts) .....	81
4.2.3	<b>Evidência baseada no processo de resposta</b> .....	86
4.2.3.1	Entrevista cognitiva com as crianças .....	86
4.2.3.2	Aplicação do novo instrumento de avaliação para verificar seu desempenho em crianças (Piloto) .....	87
4.2.3.3	Elegibilidade da amostra: .....	91
4.2.3.4	Procedimentos do estudo: .....	92
4.2.3.5	Casuística .....	97
4.2.4	<b>Evidência baseada na estrutura interna (análise estatística)</b> .....	102
4.2.5	<b>Evidências baseadas na relação com outras variáveis</b> .....	105
5	<b>RESULTADOS</b> .....	106
5.1	<b>Parte 1. Elaboração do novo instrumento de avaliação pediátrica do ritmo e da percepção auditiva para avaliar os tempos da acentuação vocálica (prosódia) das sílabas do português em tarefas com tom puro e com palavras.</b> .....	107
5.1.1	<b>TESTE I: detalhamento e etapas de construção do Teste de discriminação da frequência (TDF)</b> .....	112
5.1.2	<b>TESTE II: detalhamento e etapas de construção do Teste de reconhecimento de prosódia da fala no português brasileiro quanto ao número de sílabas e a identificação da sílaba longa ou forte (TRPF – R1)</b> .....	121
5.1.3	<b>TESTE III - Detalhamento e etapas de construção do Teste de reconhecimento da prosódia da fala no Português quanto a sequências temporais de tons (TRPF – R2)</b> .....	129
5.1.4	<b>APRIT - Logotipo do novo instrumento</b> .....	146
5.2	<b>Parte 2. Medida do desempenho humano do novo instrumento por meio da análise da sua aplicação em um grupo piloto de crianças, cisgêneros de diferentes faixas etárias, típicas com e sem educação musical, e com alteração no processamento auditivo central</b> .....	147
6	<b>DISCUSSÃO</b> .....	164

7	<b>CONCLUSÕES</b> .....	184
8	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	185
9	<b>ANEXOS</b> .....	200
10	<b>APÊNDICES</b> .....	243
10.1	<b>Apêndice 1</b> .....	243
10.2	<b>Apêndice 2</b> .....	245
10.3	<b>Apêndice 3</b> .....	246
11	<b>BIBLIOGRAFIA CONSULTADA</b> .....	250

## Lista de figuras

Figura 1 -	Exemplo de onda senoidal. ....	7
Figura 2 -	Exemplo de onda quadrada.....	7
Figura 3 -	Exemplo de onda triangular.....	8
Figura 4 -	Curvas de Fletcher, Munson.....	9
Figura 5 -	Denominação das figuras musicais e suas respectivas ilustrações de som e silêncio.....	14
Figura 6 -	Durações relativas das figuras musicais que determinam o ritmo musical. ....	15
Figura 7 -	Ondas senoidais de diferentes frequências. ....	15
Figura 8 -	Figuras musicais no pentagrama que determinam a frequência de cada som musical.....	16
Figura 9 -	Ondas senoidais com amplitudes diferentes. ....	16
Figura 10 -	Tríades do acorde de Dó Maior na posição fundamental e invertidas.....	17
Figura 11 -	Hemisfério cerebral dividido em quatro lobos funcionais: frontal, parietal, temporal e occipital. ....	18
Figura 12 -	Áreas de Wernick e o reconhecimento da linguagem associado a seu significado.....	19
Figura 13 -	Áreas do córtex associativo.....	19
Figura 14 -	Vias aferentes e eferentes do sistema nervoso auditivo central. ....	23
Figura 15 -	Sistema auditivo periférico e central. ....	24
Figura 16 -	Sistema auditivo periférico. ....	25
Figura 17 -	Ouvido médio. ....	25
Figura 18 -	(a -b) ouvido interno e cóclea (c) órgão de corti (d) cél. ciliada interna. ....	27
Figura 19 -	Coleta de exames .....	90

Figura 20 - Aplicação APRIT .....	90
Figura 21 - Exemplo de aplicação de teste ASPAC em uma criança na biblioteca da escola de ensino fundamental.....	91
Figura 22 - : Fluxograma de seleção das crianças para formação dos três grupos do experimento Piloto: grupo típico (GT), grupo típico musicista (GTM) e grupo com transtorno do processamento auditivo central (TPAC). .....	97
Figura 23 - Diagrama completo do novo Instrumento de avaliação pediátrica da frequência e do ritmo da fala do português brasileiro (APRIT) .....	110
Figura 24 - Diagrama do Teste I - tarefas 1 e 2 .....	112
Figura 25 - Áreas da audição humana. Limites de frequência e intensidade da audição humana. As áreas internas indicam as frequências e intensidades privilegiadas na música e na fala. ....	114
Figura 26 - Exemplo da edição do TESTE I - tarefa 1, no programa Audacity. ....	119
Figura 27 - Exemplo da edição do TESTE I - tarefa 1, no programa Audacity, mostrando a área delimitada em oval na Figura 26.....	119
Figura 28 - Diagrama do Teste II - tarefas 1 e 2 .....	121
Figura 29 - Espectrograma da vogal sustentada /E/ e extração da $f_0 = 211\text{Hz}$ da voz feminina de contralto.....	125
Figura 30 - Exemplo da edição do TESTE II no programa Audacity 3.7.1 mostrando a etapa de treino.....	127
Figura 31 - Exemplo da edição do TESTE II no programa Audacity 3.7.1, mostrando a etapa de teste.....	127
Figura 32 - Diagrama do Teste III - tarefas 1, 2, 3 e 4 .....	129
Figura 33 - Exemplo da edição do TESTE III - tarefa 1, no programa Audacity (v3.7.1) .....	139
Figura 34 - Exemplo da edição do TESTE III - tarefa 2, no programa Audacity (v3.7.1) .....	140
Figura 35 - Exemplo da edição do TESTE III - tarefa 3, no programa Audacity (v3.7.1) .....	140
Figura 36 - Exemplo da edição do TESTE III - tarefa 4, no programa Audacity (v3.7.1) .....	140

Figura 37 - Logotipo do novo instrumento denominado Avaliação pediátrica do ritmo - APRIT .....	146
Figura 38 - . Distribuição dos dados em relação ao teste TIN, SAB, e TIII tarefas 1,2. ....	154
Figura 39 - Gráficos de dispersão das correlações estatisticamente significante para os testes I e II do APRIT .....	162
Figura 40 - Gráficos de dispersão das correlações estatisticamente significante para os testes III do APRIT. ....	163

## Lista de Quadros

Quadro 1 -	Categorias de testes perceptivos auditivos comportamentais e exemplo das tarefas envolvidas em cada categoria (ASHA 2005; AAA 2010) - Fonte: Gelfand, 2016. ....	36
Quadro 2 -	Efeitos da neuromaturação em escuta dicótica, processamento temporal e interação binaural, discriminação dos sons da fala e fatores Top-Down do PAC. Fonte: Bellis, 2011. ....	46
Quadro 3 -	Alfabeto Fonético Internacional (AFI). Fonte: Maia, 1985. ....	47
Quadro 4 -	Valores absolutos da duração das sílabas das palavras-chaves OXÍTONAS, nas condições: p1 (posição 1) - meio do enunciado e p2 (posição 2) - final do enunciado. Fonte: Massini, 1991 - Tabela 2.1.....	51
Quadro 5 -	Valores absolutos da duração das sílabas das palavras-chaves PAROXÍTONAS, nas condições: p1 (posição 1) - meio do enunciado e p2 (posição 2) - final do enunciado. Fonte: Massini, 1991 - Tabela 2.2.....	52
Quadro 6 -	Valores absolutos da duração das sílabas das palavras-chaves PROPAROXÍTONAS, nas condições: p1 (posição 1) - meio do enunciado e p2 (posição 2) - final do enunciado. Fonte: Massini, 1991 - Tabela 2.3.....	52
Quadro 7 -	Tarefas do programa AudiBility, e destacado em vermelho as tarefas de avaliação temporal. Fonte: Tanaka TN et al., 2022 .....	62
Quadro 8 -	Teste de localização sonora com suas tarefas e parâmetro de normalidade para crianças a partir de quatro anos de idade.....	64
Quadro 9 -	Teste de Memória sequencial não verbal (TMSNV) com suas tarefas e parâmetro de normalidade. ....	65
Quadro 10 -	Teste de Memória sequencial verbal (TMV) com suas tarefas e parâmetro de normalidade .....	66
Quadro 11 -	Descrição das áreas de conhecimento e dos domínios contemplados para elaboração deste instrumento .....	76
Quadro 12 -	Questionário aos juízes, para validação dos critérios de caracterização, relevância, vulnerabilidade e objetividade .....	79
Quadro 13 -	Perguntas e respostas esperadas pelos juízes no TESTE I .....	80
Quadro 14 -	Perguntas e respostas esperadas pelos juízes no TESTE II e III .....	81

Quadro 15 - Respostas dos juizes em cada pergunta para o cálculo de IVC-I do TESTE I (tarefas 1 e 2) – valores em número e porcentagem.....	83
Quadro 16 - Representação esquemática das respostas dos juizes para o cálculo de IVC-I por pergunta e critério: TESTE I (tarefas 1 e 2).....	83
Quadro 17 - Respostas dos juizes em cada pergunta para o cálculo de IVC-I do TESTE II (tarefas 1 e 2) – valores em número e porcentagem.....	84
Quadro 18 - Representação esquemática das respostas dos juizes para o cálculo de IVC-P por pergunta e critério: TESTE II (tarefas 1 e 2) .....	84
Quadro 19 - Perguntas e respostas esperadas e respondidas pelos juizes no TESTE III (tarefas 1,2,3 e 4) e cálculo de IVC-I de cada pergunta. ....	85
Quadro 20 - Representação esquemática das respostas dos juizes para o cálculo de IVC-P por pergunta e critério: TESTE III (tarefas 1,2,3 e 4) .....	85
Quadro 21 - Pontuação-padrão de um indivíduo no teste infantil de nomeação – TIN. Fonte: Seabra & Dias, 2013.....	95
Quadro 22 - Concordância e discordância de cada juiz especialista no TESTE I dados estatísticos do teste KAPPA .....	108
Quadro 23 - Concordância e discordância de cada juiz especialista no TESTE II e dados estatísticos do teste KAPPA.....	109
Quadro 24 - Concordância e discordância de cada juiz especialista no TESTE III e dados estatísticos do teste KAPPA.....	109
Quadro 25 - Doze itens com três sequências cada e os respectivos valores e posição de W em cada composição para a tarefa 1. Os itens marcados com (*) foram repetidos. ....	116
Quadro 26 - Teste I – Tarefa 1: 12 itens em três sequências cada, com valores e posições da frequência variável “W” (Hz) em cada composição, incluindo 4 itens repetidos.....	116
Quadro 27 - Doze itens com três sequências cada e os respectivos valores e posição de W(Hz) em cada composição para a tarefa 2. Os itens marcados com (*) foram repetidos. ....	117
Quadro 28 - Teste I tarefa 2 randomizado com doze itens de três sequências cada, os respectivos valores e posição de W(Hz) em cada composição e quatro itens repetidos .....	117
Quadro 29 - Sequência da edição de áudio do Teste I tarefas 1 e 2, realizado no programa audacity v 3.7.3.....	118

Quadro 30 - Protocolos de respostas do TESTE I - tarefa 1 e tarefa 2.....	120
Quadro 31 - Palavras escolhidas para o TESTE II, de acordo com o número de sílabas e a posição da sílaba longa e forte. ....	123
Quadro 32 - Sequência da edição de áudio do Teste II tarefas 1, realizado no programa audacity v 3.7.3.....	126
Quadro 33 - Sequência da edição de áudio do Teste II tarefas 2, realizado no programa audacity v 3.7.3.....	126
Quadro 34 - Protocolo de respostas do TESTE II - tarefas 1 e 2.....	128
Quadro 35 - Nomeação e descrição dos nove ritmos e sua alusão às palavras.....	132
Quadro 36 - Desenho do protótipo dos ritmos de dois, três e quatro pedaços, sendo um dos pedaços o mais longo.....	133
Quadro 37 - Combinação de dois ritmos diferentes, utilizados para a construção da tarefa 4 do teste III.....	134
Quadro 38 - Pares de ritmos randomizados, utilizados para a construção da tarefa 4 do teste III.....	135
Quadro 39 - Palavras OXÍTONAS dissílabos, trissílabos e polissílabos e suas respectivas medidas em ms do tempo duração das sílabas pré-tônica e tônica (Massini, 1991).....	136
Quadro 40 - Palavras PAROXÍTONAS dissílabos, trissílabos e polissílabos e suas respectivas medidas das sílabas pré-tônica, tônica e pós-tônica (Massini, 1991).....	137
Quadro 41 - Palavras PROPAROXÍTONAS trissílabos e polissílabos e suas respectivas medidas das sílabas pré-tônica, tônica e pós-tônica (Massini, 1991).....	138
Quadro 42 - Protocolo de respostas do TESTE III tarefa 1.....	142
Quadro 43 - Protocolo de respostas do TESTE III tarefa 2.....	143
Quadro 44 - Protocolo de respostas do TESTE III tarefa 3.....	144
Quadro 45 - Protocolo de respostas do TESTE III tarefa 4.....	145
Quadro 46 - Estudo 1 - combinação de células musicais rítmicas, correlacionando os tempos musicais. ....	168

Quadro 47 - Estudo 2 - variação da célula rítmica, em duas velocidades: lenta e rápida, de acordo com o tempo de batidas por minuto (72 e 133 bpm ).....	169
Quadro 48 - Estudo 3 - variação de três células rítmicas com três velocidades (andamentos): larghetto, moderato, allegro, e o tempo de batidas por minuto (bpm).....	169
Quadro 49 - Estudo 4 - Metria do ritmo musical / figuras de som e sua correlação com as sílabas das palavras do português.....	170

## Lista de tabelas

Tabela 1 - Índice de validade de conteúdo (IVC-S) total por teste do novo instrumento, realizado pelos juízes, para validação do instrumento.....	86
Tabela 2 - Interpretação das faixas de percentis no CPM. Fonte: Raven, Raven & Court – CPM-Raven Manual, 2018).....	96
Tabela 3 - Faixas de percentis do teste TAVIS. Fonte: Matos, 2019.....	97
Tabela 4 - Casuística da amostra que participou deste estudo.....	98
Tabela 5 - Descrição e comparação das variáveis categóricas, entre os grupos típico, típico musicista e TPAC, para a seleção e caracterização da amostra.....	99
Tabela 6 - Descrição e comparação das variáveis escalares entre os grupos típico, típico musicista e TPAC por meio da aplicação do Teste de Kruskal-Wallis.....	100
Tabela 7 - Estatística descritiva do teste APRIT por tarefa dos testes I, III e III e p valor calculado para os testes de Kruskal Wallis, por grupo típico, típico músico e TPAC.....	149
Tabela 8 - Comparação dos grupos Típico X T. Músico; Típico X TPAC; T. Músico X TPAC e as variáveis estatisticamente significantes por meio da aplicação Teste de Mann-Whitney.....	152
Tabela 9 - Comparação dos dados de caracterização da amostra total e o TESTES APRIT e suas tarefas por meio do teste estatístico de análise de correlação de <i>Spearman</i> .....	155
Tabela 10 - Correlação dos dados em valores absolutos (N) obtidos entre as tarefas do teste APRIT por meio do teste estatístico de Análise de Correlação de <i>Spearman</i> .....	160

## Lista de abreviaturas, siglas e símbolos

Ms	Milissegundo
dB	Decibel
W/m <sup>2</sup>	Watts por metro quadrado
N/m <sup>2</sup>	Newton por metro quadrado
Hz	Hertz
NPS	Nível de pressão sonora
dBHL	Decibel hearing level
NS	Nível de sensação
NIS	Nível de intensidade sonora
NA	Nível de audição
NS	Nível de sensação
TPAC	Transtorno do processamento auditivo central
TDAH	Transtorno do déficit de atenção e hiperatividade
SNAC	Sistema nervoso auditivo central
PAC	Processamento auditivo central
IPA	International phonetic alphabet
AFI	Alfabeto fonético internacional
TPF	Teste padrão de duração
PPS	Pitch pattern sequence test
TPD	Teste padrão de duração
DPS	Duration pattern sequence test
RGDT	Random gap detection test
RGDT_LI	Random gap detection test Limiar
GIN	Gaps in noise
BAMT	Bateria de avaliação musical do tempo
SAB	Scale of auditory behaviors
ASPAC	Avaliação simplificado do processamento auditivo central
LS	Localização sonora
MSV	Memória sequencial verbal

MSNV	Memória sequencial não verbal
L	Longo
C	Curto
IMMI	Medidas Intermédicas de audição musical (versão português europeu)
IM	<i>Interactive metronome</i>
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
TALE	Termo de assentimento livre e esclarecido
DELPHI	Método para chegada de um consenso
IVC	Índice de validade de conteúdo
IVP-P	Índice de validade de conteúdo por pergunta
TDH39	<i>TDH-39</i> fones de ouvido
TAVIS-4	Teste computadorizado de atenção visual – 4ª edição
TIN	Teste infantil de nomeação
CPM-RAVEN	<i>Manual for Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scales. Section 2: The Coloured Progressive Matrices</i>
GT	Grupo típico
GTM	Grupo típico musicista
GTPAC	Grupo transtorno do processamento auditivo central
WAV	Wave: abreviatura do formato de onda acústica
f0	Frequência fundamental
Bpm	Batidas por minuto
APRIT	Avaliação pediátrica do ritmo

# 1 INTRODUÇÃO

Percebe-se que as ações do ser humano estão embasadas em atividades que envolvem tempo e ritmo. O ritmo está presente em tudo que vibra periodicamente e pode-se entender o ritmo ao ouvir uma batida constante como por exemplo, batimento cardíaco, andar, correr, comer, cantar, falar e aprender (Snyder, 2000). Ao considerar que o ritmo representa um tempo linear com fronteiras claras entre o antes, o agora e o depois, ele pode ser compreendido como um movimento regular e periódico em uma sucessão de tempos fortes e fracos, que se alternam com intervalos regulares. O termo ritmo tem origem na palavra grega *rhythmos* que significa qualquer movimento regular constante e simétrico, recorrente e detectado pelo sistema nervoso auditivo central (Sidiras et al., 2020).

A linguagem e a música utilizam parâmetros do som com necessidade de uma estrutura hierárquica em relação ao ritmo, com grande variação de eventos acústicos em um curto espaço de tempo, de acordo com a especificidade de cada um. (Rocha VC, Boggio PS, 2013; Patel, 1998; Patel, 2008; Zatorre, Belin, Penhume, 2002). Para a fala, a aquisição de um sistema fonológico de uma língua depende da utilização e organização dos sons. (Santos et al., 2009). Crianças com Transtorno do processamento auditivo também podem apresentar déficits no processamento do ritmo (Sidiras et al., 2008).

Ouvir pode ser entendido como uma questão de perceber as relações dos ciclos, frequência e tempo, e o cérebro realiza a interpretação das informações acústicas dos sinais auditivos. O processamento temporal, essencial para a percepção da fala e da música, e crucial para a percepção auditiva contém informações complexas expressas por mudanças nas características do som ao longo do tempo (Neves et al., 2003; Shinn, 2007). A percepção das batidas do ritmo envolve a rede estriato-tálamo-cortical, enquanto o giro temporal posterior responde especialmente com sons ou batidas emitidas com pulsos regulares (Andreou, 2015). Padrões rítmicos neuronais também ocorrem durante a execução de tarefas cognitivas o que conferem à memória de trabalho uma característica temporal

dinâmica e essencial para o armazenamento em tempo real de informações durante a execução de tarefas simples ou complexas (Daige, 2012).

As habilidades temporais devem ser avaliadas, dada a sua importância, nos primeiros anos de vida, principalmente para a comunicação. O processamento temporal consiste em reunir, selecionar e organizar as informações sonoras ao longo do tempo e pode ser avaliado por meio das habilidades de resolução e ordenação (Santos, 2021). As habilidades temporais impactarão positiva ou negativamente no neurodesenvolvimento típico das crianças para a aquisição da fala, leitura e escrita (Toplak et al., 2006). Nas décadas de 1950 e 1960, houve a intensificação em estudar e conhecer o processamento auditivo temporal através de testes que possibilitassem detectar disfunções no sistema nervoso auditivo central (Borges, 1997). Alteração na percepção temporal pode levar a efeitos deletérios na aquisição do sistema fonológico adequado e na compreensão dos sons da fala (Fortes et al., 2007; Garcia et al., 2005).

Para avaliar o processamento auditivo central de forma comportamental, vários testes auditivos já vêm sendo usados com relevância científica e clínica. Desde há muito, as diversas ciências se dedicam ao estudo do cérebro e seu funcionamento, com foco especial nas atividades relacionadas à linguagem, e pesquisas têm sido realizadas para analisar os mecanismos cerebrais envolvidos. (Pereira, Ziliotto, 1997). Assim, verifica-se que a identificação dos distúrbios do processamento auditivo envolve várias tarefas realizadas de forma simultânea e sucessiva nas diferentes regiões do sistema nervoso auditivo central, como o tronco cerebral e o córtex auditivo e para obter informações sobre esse processo, utiliza-se múltiplos procedimentos de avaliação e análise (Pereira, 1997).

Estudar e compreender o processamento temporal pode auxiliar no entendimento de como o cérebro coordena e sincroniza diferentes atividades rítmicas envolvidas em atividades como fala e música. O fenômeno chamado *neural entrainment* (Overath et al., 2015; Zoefel et al., 2018), ou fenômeno de acoplamento neural ocorre quando as ondas cerebrais ou a atividade elétrica do cérebro se sincronizam com um estímulo externo rítmico, como sons ou batidas. O fenômeno de acoplamento neural não pára abruptamente quando os estímulos rítmicos cessam, porém desaparece progressivamente (Henry, Herrmann, 2014) e modula a percepção

auditiva enquanto estiver presente (Giraud, Poeppel, 2012; Peelle, Davis, 2012; Andreou et al., 2015; Kosem et al., 2018).

A proposta deste estudo foi desenvolver um instrumento pediátrico de avaliação do ritmo da fala, utilizando-se estímulos de tom puro e de palavras a fim de preencher uma lacuna na literatura. Apesar de o ritmo estar comumente presente tanto na fala quanto na música (Lerdahl, Jackendoff, 1983; Arvaniti, 2009/2012; Loukina et al., 2011) verificou-se escassez de testes para avaliação do processamento temporal - ritmo e frequência, em crianças escolares.

O novo instrumento de avaliação do ritmo da fala do português, elaborado para este estudo, contempla testes de processamento temporal com estímulos de tom puro e de fala. O instrumento examinará como as crianças percebem os padrões de acento ou estresse da palavra, em diferentes contextos linguísticos. Vale destacar que a vogal tônica apresenta maior duração do que a vogal átona, afetando o ritmo e o acento da fala. (Browman & Goldstein 1990 e 1992; Albano 2001)

A relevância do instrumento está em analisar o processamento temporal em crianças, quanto a percepção auditiva e do ritmo, que podem dificultar a percepção dos sons da fala. O instrumento foi criado para avaliar os tempos da acentuação vocálica (prosódia) das sílabas do português em tarefas com tom puro e com palavras, para ser aplicado em crianças de 6 a 10 anos de idade.

Acredita-se na sua colaboração efetiva para a melhor compreensão e elaboração de terapias mais assertivas além de prevenção e tratamento das alterações do processamento temporal infantil.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Elaborar um teste para a avaliação pediátrica do ritmo e da percepção auditiva, e verificar a concordância entre *experts* quanto a clareza, objetividade e neutralidade das respostas. Além disso realizar a medida do desempenho humano por meio da aplicação em um grupo de crianças cisgêneros de diferentes faixas etárias, reunidas em típicas com e sem educação musical, e com transtorno do processamento auditivo.

### 2.2 Objetivos específicos

**2.2.1** Criar um instrumento de avaliação pediátrica do ritmo e da percepção auditiva para avaliar os tempos da acentuação vocábular (prosódia) das sílabas do português em tarefas com tom puro e com palavras, para ser aplicado em crianças de 6 a 10 anos de idade.

**2.2.2** Analisar o conteúdo do novo instrumento por meio da concordância e discordância para os critérios de clareza, neutralidade e objetividade do novo instrumento por meio de análise crítica de um grupo de especialistas (Fonoaudiólogos).

**2.2.3** Realizar a medida do desempenho humano do novo instrumento por meio da análise da sua aplicação em um grupo piloto de crianças, cisgêneros de diferentes faixas etárias, típicas com e sem educação musical, e com alteração no processamento auditivo central.

## 3 REVISÃO DA LITERATURA

### 3.1 Parte 1: Sobre o Processamento Auditivo Central

Neste capítulo apresentou-se as informações que puderam ser compulsadas na literatura especializada utilizando-se as bases nacionais e internacionais (apêndice) para comentar os seguintes aspectos: bases acústicas e neurológicas do som e da percepção auditiva; bases neurofisiológicas da percepção auditiva; processamento auditivo central e neurodesenvolvimento infantil; bases da fonética e fonologia da fala do português brasileiro e do ritmo e testes pediátricos do processamento auditivos central - PAC. A pergunta norteadora deste levantamento bibliográfico foi: “Como e quais testes temporais contribuem para identificar dificuldades no desenvolvimento da linguagem em crianças típicas?” *“How and which temporal tests contribute to identifying difficulties in language development in typical children?”*

Desta forma esse capítulo foi dividido em cinco partes:

**3.1.1** Bases acústicas e neurológicas do som e da percepção auditiva

**3.1.2** Bases neurofisiológicas da percepção auditiva (ritmo e sistema nervoso auditivo periférico e central)

**3.1.3** Processamento auditivo central e neurodesenvolvimento infantil

**3.1.4** Bases da fonética e fonologia da fala do português brasileiro e do ritmo

**3.1.5** Testes de avaliação pediátrica do processamento temporal

### 3.2 Parte 2: Base metodológica para a validação de testes

\*

\*

\*

## 3.1 Parte 1: Sobre o Processamento Auditivo Central

### 3.1.1 Bases acústicas e neurológicas do som e da percepção auditiva

#### 3.1.1.1 Base acústica do som

Entende-se como som, toda vibração mecânica que se propaga num meio elástico e como tom puro, à oscilação audível resultante de uma única frequência. Portanto, o som é uma vibração audível que consegue sensibilizar o sistema auditivo do ser humano dentro de uma faixa de frequências que abrange de 16 Hz a 20.000 Hz. Ele se propaga por um mecanismo de vibração denominado onda e o espaço percorrido pelas moléculas no seu movimento de vai e vem, constitui a amplitude ou o comprimento da onda sonora. (Pendeza, Magalhães, Martinez, 2024). Os autores descreveram que as ondas sonoras podem ser representadas de diversas formas, sendo as mais comuns as ondas senoidais, quadradas e triangulares. Cada tipo de onda possui características próprias que influenciam diretamente na qualidade do som que é produzido e percebido pelo ouvido humano.

Explica-se cada tipo de onda, suas características e aplicações destas ondas na música, de acordo com Pendeza, Magalhães, Martinez, 2024.

**Ondas senoidais:** são a forma mais pura de onda sonora, para representar um único tom, com uma frequência específica. Matematicamente, uma onda senoidal é descrita pela função seno:  $y(t) = A \sin(2\pi ft + \phi)$ , onde  $A$  é a amplitude,  $f$  é a frequência em hertz (Hz),  $t$  é o tempo e  $\phi$  é a fase. As ondas senoidais são fundamentais na análise harmônica e na decomposição de sons complexos em suas componentes frequenciais. Embora raramente ouvida isoladamente na música, elas são essenciais para sintetizar e entender sons mais complexos. Sua forma pura e previsível torna-as ideais para afinação de instrumentos musicais, geração de sons fundamentais em síntese sonora e modelagem de características tonais em gravações de estúdio. Além de seu papel na música, as ondas senoidais são cruciais em diversas áreas da ciência e tecnologia, incluindo comunicação de sinais elétricos e análise de fenômenos oscilatórios. Elas são utilizadas em sistemas de transmissão de dados, como modulação de frequência e modulação em amplitude, devido à sua capacidade de representar sinais eficientemente e sem distorções significativas.



Figura 1 - Exemplo de onda senoidal. Fonte: Pendeza, Magalhães, Martinez (2024)

**Ondas quadradas:** são compostas por uma série de harmônicos ímpares, produzindo um som “áspero” (com ruídos) em comparação com a pureza das ondas senoidais. São amplamente utilizadas na síntese de sons eletrônicos e em instrumentos digitais devido à sua estrutura harmônica rica. Matematicamente, a onda quadrada é ideal para aplicações musicais e tecnológica e pode ser descrita por uma série de Fourier (Boyce, 2010):

$$y(t) = A \frac{4}{\pi} \sum_{n=1,3,5,\dots}^{\infty} \frac{1}{n} \sin(2\pi n f t),$$

onde  $A$  é a amplitude,  $f$  é a frequência em hertz (Hz),  $t$  é o tempo e  $\phi$  é a fase. As ondas quadradas na música, são essenciais em sintetizadores analógicos e digitais, criando timbres variados. Na música eletrônica, elas são frequentemente usadas para gerar sons pulsantes e texturas complexas. Apesar de tantas possibilidades, seus timbres ásperos podem não ser adequados para todos os contextos musicais, especialmente aqueles que buscam uma reprodução mais fiel de sons naturais, como instrumentos tradicionais ou a voz humana.

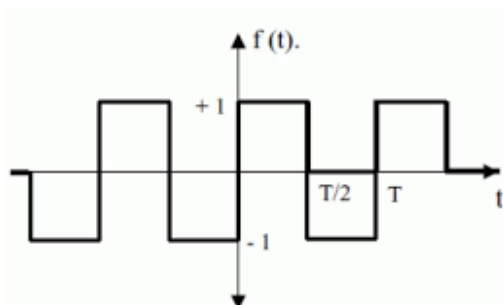
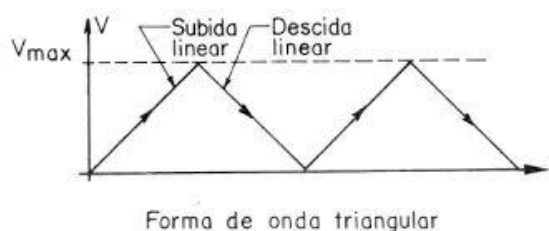


Figura 2 - Exemplo de onda quadrada. Fonte: Pendeza, Magalhães, Martinez (2024)

**Ondas triangulares:** as ondas possuem um som mais suave que as ondas quadradas, mas ainda contêm múltiplos harmônicos, embora em menor quantidade. Elas são representadas por uma série de harmônicos ímpares, com uma decaída mais rápida na amplitude dos harmônicos superiores. Matematicamente, uma onda triangular pode ser descrita por uma série de Fourier (Boyce, 2010):

$$y(t) = A \frac{8}{\pi^2} \sum_{n=1,3,5,\dots}^{\infty} \frac{(-1)^{\frac{n-1}{2}}}{n^2} \sin(2\pi n f t),$$

onde  $A$  é a amplitude,  $f$  é a frequência e  $t$  é o tempo. A onda triangular é semelhante a uma forma triangular caracterizada por um aumento linear da amplitude até um certo ponto, seguido por uma diminuição linear da amplitude de volta ao zero. Elas produzem timbres mais suaves e arredondados em comparação com outras formas de onda, como a quadrada ou a dente de serra. São frequentemente usadas para criar sons de instrumentos de sopro, como flautas e trompas, bem como para gerar efeitos de modulação suaves.



**Figura 3 - Exemplo de onda triangular. Fonte: Pendeza, Magalhães, Martinez (2024)**

### 3.1.1.2 Base acústica da percepção auditiva

Os estudos da psicoacústica e da percepção auditiva, como sensação da audição, datam de 1863, quando Helmholtz publicou seu primeiro livro *The Sensations of tones*. Nesta ocasião, ele enfatizou especialmente a percepção sonora e não se preocupou com as diferenças individuais de cada som. Stevens, Davies (1938) estudaram o assunto mais profundamente e abordaram a sensibilidade do sistema auditivo, com relação às grandezas objetivas, psicológicas e subjetivas na primeira edição do livro *Hearing: it's psychology and physiology*.

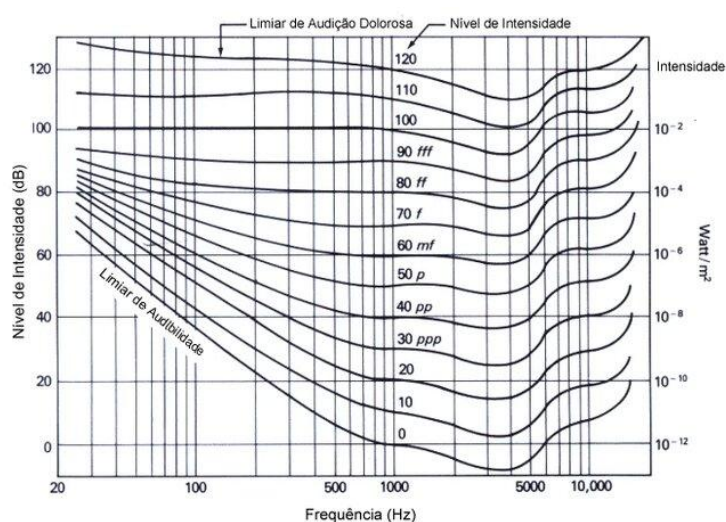
À medida que os instrumentos eletrônicos foram se desenvolvendo, também foram sendo removidos algumas das deficiências no desenvolvimento dos cálculos da

percepção auditiva, especialmente nos cálculos do limiar da sensibilidade do ouvido. Estabeleceu-se que a região de maior sensibilidade do ouvido situa-se entre 2.000 Hz e 3.000 Hz, dentro da faixa das frequências audíveis que abrange normalmente de 16 Hz a 20.000 Hz.

Para a percepção auditiva dos sons, o ouvido humano necessita de informações básicas com relação a: *pitch* = sensação subjetiva de frequência; duração = tempo em segundos da vibração sonora; *loudness* = sensação subjetiva de intensidade; e timbre = qualidade do som, oriunda de uma combinação e das características da fonte sonora que o produziu (Russo, 1993).

Os achados de Fletcher e Wegel (1922) revelaram que a audição humana é tão sensível que seria capaz de discriminar, em absoluto, diferenças de pressões tão pequenas, da ordem de  $10^{-5}$  N/m<sup>2</sup>. Estes achados foram calculados em uma faixa de frequência entre 1.000 Hz e 6.000 Hz, especialmente próximos a 3.000 Hz.

As relações precisas entre frequência e “loudness” pesquisadas por Fletcher, Munson (1930) também tiveram relevância para o estudo da psicoacústica do som. Os autores tomaram como referência um tom de 1.000 Hz e procuraram determinar em quais intensidades, tons de diferentes frequências seriam percebidos os sons, com o mesmo “loudness” (Figura 4)



**Figura 4 - Curvas de Fletcher, Munson. Fonte: Maia, 1985.**

Os autores obtiveram as curvas apresentadas na figura 4, onde as frequências estão representadas na abscissa e os níveis de pressão na ordenada, a partir do limiar zero dB e acima dele (níveis de sensação) e representam o resultado estatístico de muitos experimentos psicoacústicos realizadas a partir de tons puros e faixas de várias frequências.

As curvas de Fletcher Munson mostraram a não-linearidade do ouvido humano com relação à frequência, ou seja, quando o sistema auditivo é estimulado por um tom puro de grande intensidade, uma série de tons harmônicos ou sobretons é ouvido e não somente o tom puro; estas frequências são múltiplas da frequência do tom original e somente um indivíduo com excepcional treinamento auditivo irá perceber.

Essas curvas são conhecidas como “Curvas isoaudíveis de Fletcher Munson” e mostram como a sensação subjetiva da intensidade de um tom puro de determinado nível de pressão sonora varia com a frequência.

Stevens (1936) também contribuiu com estudos da percepção de tom pelo ouvido humano. Apontou que um tom só é percebido como tal se o seu tempo de exposição for maior do que 10 ms e apresentando no mínimo de 3 comprimentos de onda, ou seja, à medida que a duração do tom for aumentando, a sensação tonal da frequência vai sendo cada vez mais definida e percebida pelo ouvido humano.

O sistema auditivo humano é o sistema mais sensível do organismo. É sensível a uma faixa de frequência de 10 oitavas (onde são discriminados 3.000 a 4.000 tons diferentes), enquanto o sistema visual humano é sensível a uma faixa de frequência de apenas uma oitava. Não existem dúvidas de que o sistema auditivo, representado pelas suas partes bem definidas - orelha externa, orelha média e orelha interna - é o sistema de maior sensibilidade do organismo (Nepomuceno, 1994).

A intensidade e a frequência são grandezas objetivas de um som (avaliadas e medidas através de instrumentos e expressas respectivamente em termos de energia ( $W/m^2$ ) ou de pressão ( $N/m^2$ ) e de ciclos por segundo (Hz)); enquanto que “loudness” e “pitch” são uma das dimensões que nos permite distinguir e classificar as sensações auditivas de um som.

Entende-se por *loudness* a sensação psicoacústica da intensidade enquanto o *pitch* é a sensação psicoacústica da frequência - sensações estas, dependentes do julgamento discriminatório de um observador humano de audição normal.

De acordo com a psicoacústica, três grandezas comuns são usadas, em escala de decibéis, para se referir ao som: 1) a referência do nível de pressão sonora (dB NPS); 2) a referência do nível de audição (dB HL); 3) a referência do nível de sensação (dB NS).

1) Nível de pressão sonora (NPS) e forma geral, é uma grandeza psicoacústica logarítmica que busca caracterizar a sensação subjetiva de volume sonoro a partir da grandeza física pressão sonora (Barbosa, Paul, 2013), ou seja, refere-se à relação logarítmica entre duas pressões, sendo uma delas tomadas como referência (nível zero da audição) e é expresso em decibéis (dB); é um parâmetro físico que pode ser medido independentemente de um ouvinte. Os cientistas adotaram a referência NPS porque ela representa a menor quantidade de pressão sonora que um ouvinte adulto jovem com audição normal consegue ouvir em circunstâncias ideais.

2) Nível de intensidade sonora ou nível de audição (NIS ou NA) refere-se à relação logarítmica entre a intensidade em questão e a intensidade referência (nível zero da audição) e é expresso em decibéis (dB);

3) Nível de sensação sonora (NS) refere-se ao número de decibéis em que um som se encontra acima do limiar de audição.

### **3.1.1.3 Bases científicas da música e percepção auditiva**

A música sempre esteve presente na história das civilizações, com sons variados devido à ausência de regras fixas. Um marco importante foi a observação de Pitágoras, que deduziu que os sons harmônicos surgem das proporções entre os tamanhos dos objetos que os produzem. Em uma oficina de ferreiro ele percebeu que os diferentes sons produzidos pelos martelos de massas distintas desta ferramenta criavam harmonias agradáveis, revelando uma combinação sonora complexa. Será este fato, talvez, não comprovado (Martinez et al, 2024). Pitágoras então, observou que os sons das batidas dos martelos estavam relacionados aos seus pesos e comprimento. A oitava era produzida por um martelo com metade do peso do mais

grave, enquanto a quinta vinha de um com dois terços desse peso e a quarta, de um com três quartos. (Silva, 2016)

A música ocidental é baseada em sete notas (dó, ré, mi, fá, sol, lá, si) e cinco auxiliares (bemóis e sustenidos). Guido d'Arezzo (995–1050) contribuiu para a notação musical ao criar o tetragrama, um sistema de três ou quatro linhas, e introduzir as claves de fá e dó, facilitando o registro preciso da altura dos sons e a composição de melodias da época. (Souza, 2012).

**Frequência e notas musicais:** O som é qualquer alteração na pressão do ar que pode ser detectada e processada por nossos ouvidos e pelo cérebro (Costa, 2003). Para a percepção dos sons, é necessário que o ar se mova com energia suficiente para vibrar a membrana timpânica do ouvido e quanto maior a pressão do ar, mais intensa é a sonoridade resultante. A audição humana normalmente capta sons entre 20 Hz e 15.000 Hz, não incluindo frequências abaixo ou acima desse intervalo e para que o som seja percebido, ele deve estar dentro desta faixa específica de frequência.

Em consonância a essas características da percepção sonora, é intrigante contemplar como a música transcende a combinação de notas e frequências. Ela assume o poder de evocar emoções, narrar histórias e até mesmo conectar culturas e épocas diferentes.

A música consiste na organização e sincronia de sons em um espaço de tempo. Diversas estruturas cerebrais estão envolvidas na percepção auditiva, como o córtex pré-frontal, córtex pré-motor, córtex motor, córtex somatossensorial, lobos temporais, córtex parietal, córtex occipital, cerebelo e áreas do sistema límbico, como a amígdala e tálamo (Overy, Molnar-Szackacs, 2009). Essas estruturas são responsáveis por identificar parâmetros básicos da percepção auditiva e da música, como altura, duração, timbre e intensidade e as relações entre eles (Rocha VC, Boggio PS, 2013). A percepção auditiva envolve a capacidade de entender e interpretar elementos sonoros, como melodia, harmonia e ritmo. Um aspecto fundamental desse processo é a compreensão da forma musical e da organização hierárquica dos sons, o que é conhecido como sintaxe musical. Esse conceito refere-se à maneira como as notas, acordes e frases musicais se relacionam e se organizam de acordo com regras

estruturais, influenciando nossa percepção de coerência e previsibilidade na música. Koelsch et al., (2004) analisaram a semelhança entre o processamento musical e verbal por meio de EEG, focando no componente N400, ligado ao processamento semântico da linguagem. Os resultados mostraram semelhanças no processamento de informação musical, indicando proximidade entre música e linguagem. Além disso, investiga-se a influência da música na ativação de estruturas cerebrais relacionadas ao desenvolvimento e ao sistema motor.

Um estudo de neuroimagem analisou grupos de músicos e não músicos após a prática de quatro acordes. No dia seguinte, ambos os grupos assistiram a um vídeo de um violinista tocando acordes praticados e não praticados. Observou-se a ativação simultânea do córtex auditivo e motor apenas ao ouvir a música, com maior intensidade no grupo de músicos (Vogt et al., 2007).

A ciência da música e a da linguagem são organizadas hierarquicamente, sendo a primeira não verbal e a segunda verbal. Enquanto a fala exige rápidas variações de eventos acústicos para formar vogais e consoantes, a música apresenta maiores variações de altura (frequência) e de duração - sons mais longos (Rocha, Boggio, 2013). De maneira bastante ampla, esta diferença provavelmente decorre de que a música e a fala são processadas em hemisférios cerebrais diferentes e de forma independente, segundo descreveu esses autores. O processamento musical é realizado no hemisfério direito, principalmente em melodias, enquanto o processamento da fala é feito no hemisfério esquerdo (Rocha VC, Boggio PS, 2013).














Na música há elementos básicos: altura, intensidade, timbre e duração. A partir deles, surgem os elementos formais da Teoria Musical, como harmonia, métrica, timbre, intensidade, altura e duração (Bennett, 1990).

O timbre é a qualidade do som que permite reconhecer diferenças quanto à origem de emissão. Isso acontece porque o som é uma composição de ondas sonoras, denominadas harmônicos, e a presença dos harmônicos e suas intensidades relativas na composição de cada som (de cada onda resultante) é diferente para sons produzidos por fontes diferentes; pode-se também dizer que o timbre é a “cor” ou a “personalidade” do som pois está intimamente ligado à sua origem, a fonte de produção sonora (Loureiro M, Hugo B, 2006).

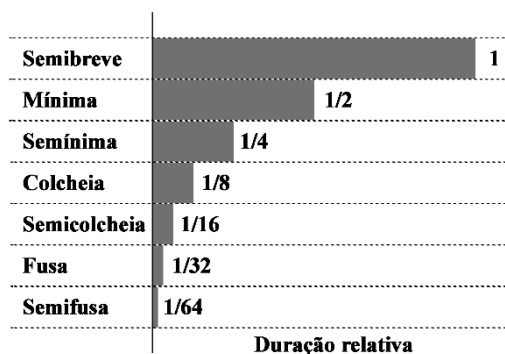
A duração ou tempo musical refere-se aos padrões de tempo dos sons e silêncio. Considerando a necessidade de representar a duração dos sons curtos e longos, surgiu a escrita musical. A grandeza física do tempo surge na forma das figuras musicais que representam padrões de durações tanto do som (notas musicais) quanto do silêncio (pausas).

As notas musicais e as pausas são designadas por seu valor temporal, do maior ao menor, sendo representadas por figuras (símbolos) e chamadas de semibreve (1), mínima (1/2), semínima (1/4), colcheia (1/8), semicolcheia (1/16), fusa (1/32) e semifusa (1/64). Cada figura tem a sua pausa correspondente. (Dantas, Cruz, 2019).

As figuras musicais representam unidades de tempo, que diferentemente das unidades segundo minuto, hora, dia, ano, não têm valor fixo, embora as relações entre as diferentes figuras sejam dadas por razões fixas. A figura nomeada por semibreve é a de maior valor temporal. As figuras seguintes, mínima, semínima, colcheia, semicolcheia, fusa, e semifusa, são definidas a partir das frações da semibreve que elas representam (figura 6) Pode-se observar que a duração de uma nota representada pela figura semibreve é equivalente à duração de trinta e duas fusas ou sessenta e quatro semifusas, por exemplo, desde que considerado o mesmo padrão de marcação do tempo.

Nome	Som	Silêncio
<b>Semibreve</b>		
<b>Mínima</b>		
<b>Semínima</b>		
<b>Colcheia</b>		
<b>Semicolcheia</b>		
<b>Fusa</b>		
<b>Semifusa</b>		

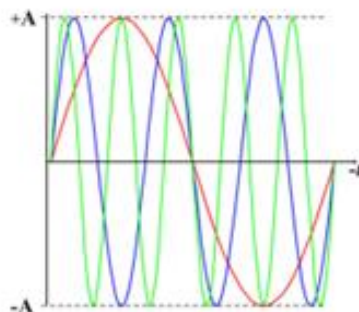
**Figura 5 - Denominação das figuras musicais e suas respectivas ilustrações de som e silêncio. Fonte: Dantas, Cruz (2019)**



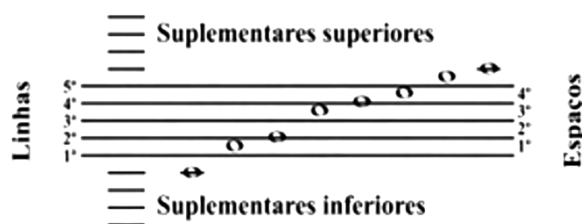
**Figura 6 - Durações relativas das figuras musicais que determinam o ritmo musical. Fonte: Dantas, Cruz (2019)**

A frequência é outra qualidade do som de grande importância. Esta grandeza é responsável pela classificação dos sons como agudos ou graves. As ondas sonoras de maiores frequências são percebidas como mais agudas e as ondas sonoras de menor frequência como as mais graves.

A figura 7 mostra uma representação de três ondas senoidais de mesma amplitude e frequências distintas. As ondas representam sons de alturas diferentes, sendo a curva vermelha representando o som mais grave e a curva verde o som mais agudo. Na simbologia musical, a representação da frequência é feita escrevendo-se as figuras de valor (notas musicais) no pentagrama (também chamado de pauta, isto é, em uma estrutura formada por um conjunto de cinco linhas e quatro espaços (Figura 8). As notas escritas mais abaixo do pentagrama representam frequências menores, ou seja, sons mais graves; e as figuras mais acima representam sons cada vez mais agudos, sucessivamente da esquerda para a direita na pauta.



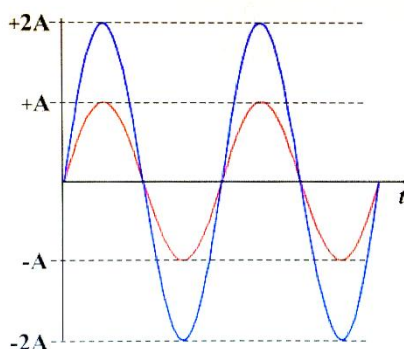
**Figura 7 - Ondas senoidais de diferentes frequências. Fonte: Dantas, Cruz (2019)**



**Figura 8 - Figuras musicais no pentagrama que determinam a frequência de cada som musical. Fonte: Dantas, Cruz (2019)**

A intensidade é outra grandeza musical que permite classificar os sons como mais fortes ou fracos (Dantas, Cruz, 2018). Esta grandeza é proporcional ao quadrado da amplitude  $A$  da onda, da forma  $(I \propto A^2)$  onde  $I$  é a intensidade e  $A$  à amplitude.

A Figura 9 exemplifica ondas de amplitudes diferentes. A amplitude da onda representada pela curva azul é o dobro da amplitude da onda representada pela curva vermelha. Portanto, a onda da curva azul tem uma intensidade que é quatro vezes a intensidade da onda da curva vermelha. O som da onda da curva vermelha é, portanto, quatro vezes mais forte. No contexto musical, as relações entre sons mais fortes e mais fracos têm papel importante para a dinâmica musical, ou seja, a interpretação da música. Há também uma simbologia para indicar tais relações. Sinais como *pp*, *p*, *mp*, *mf*, *f* e *ff* indicam, em italiano, sons, respectivamente, pianíssimo (muito fraco), piano (fraco), mezzo piano (moderadamente fraco), mezzo forte (moderadamente intenso), forte (intenso) e fortíssimo (muito intenso).



**Figura 9 - Ondas senoidais com amplitudes diferentes. Fonte: Dantas, Cruz (2019)**

Para compreender como o ritmo é utilizado na música (ritmo musical), é necessário compreender primeiro a pulsação. Os pulsos representam batidas

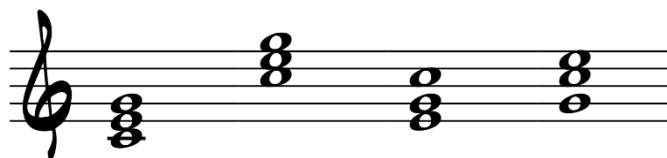
uniformes, não necessariamente emitidas ou ouvidas, mas sentidas, e servem para quantificar o texto musical. A sequência periódica dos pulsos é denominada pulsação (Harnum J, 2001).

Quanto maior for o intervalo entre um pulso e o subsequente, mais lenta será a execução da música, e vice-versa. Portanto, a pulsação está relacionada também à rapidez com que a música acontece, ou seja, ao andamento, que é a velocidade mais lenta ou mais rápida que uma música é executada. O metrônomo é um instrumento que tem por finalidade indicar a pulsação. Este dispositivo especifica a pulsação via batimentos por minuto (bpm), ou seja, estabelece intervalos de tempos fixos para a pulsação.

Elegendo-se uma determinada pulsação, é possível construir diferentes padrões de batidas percussivas, presentes nos estilos musicais como por exemplo o samba, o baião e outros. Esse padrão é denominado ritmo.

Define-se como melodia ao fenômeno da combinação de sons de maneira sucessiva, ou seja, sons com diferentes características, que são emitidos em sequência. Esta sequência é composta por sons de diferentes frequências (graves e agudos), por silêncios (pausas) e ritmos, o que resulta no “desenho melódico” ou simplesmente melodia.

A harmonia estuda as combinações dos sons musicais simultâneos - os acordes. Acorde é um grupo de no mínimo duas notas diferentes tocadas simultaneamente. O fenômeno físico que ocorre é um somatório de ondas, cuja configuração resultante pode ser entendida através da validação do princípio da superposição. Os acordes formados por três notas são os mais simples e são denominados tríades. A figura 10 mostra quatro acordes.



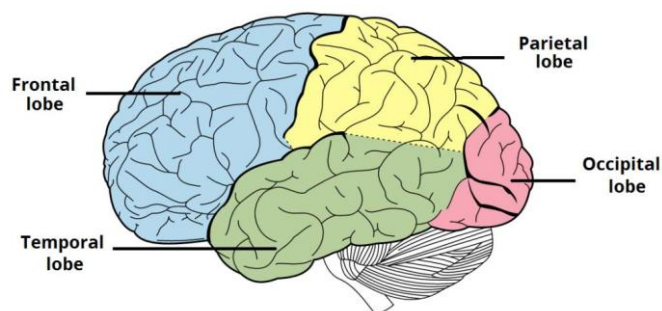
**Figura 10 - Tríades do acorde de Dó Maior na posição fundamental e invertidas. Fonte: Dantas, Cruz (2019).**

### 3.1.2 Bases neurofisiológicas da percepção auditiva (ritmo e sistema nervoso auditivo periférico e central)

#### 3.1.2.1 Ritmo e lobo temporal

O novo instrumento de avaliação do ritmo da fala do português brasileiro, elaborado para este estudo, contempla testes de processamento temporal relacionados a tom puro e a estímulos de fala. Para melhor compreensão dos critérios utilizados na elaboração e interpretação deste novo procedimento, apresentou-se aqui um apanhado geral do que diz a literatura sobre o sistema nervoso auditivo. Vale destacar que o córtex auditivo primário fica no lobo temporal, perto das áreas da linguagem, no hemisfério esquerdo. Por este motivo, apresentou-se também a fisiologia do lobo temporal.

Anatomicamente, sabe-se que o cérebro é constituído por uma superfície enrugada do hemisfério cerebral, Kandel<sup>2</sup> (1997) e está dividido em quatro lobos funcionais, chamados pelos nomes dos ossos do crânio subjacentes: frontal, parietal, temporal e occipital (Figura 11). Esses lobos desempenham funções especializadas, sendo o lobo temporal a função da audição e aspectos do aprendizado, memória e emoção.

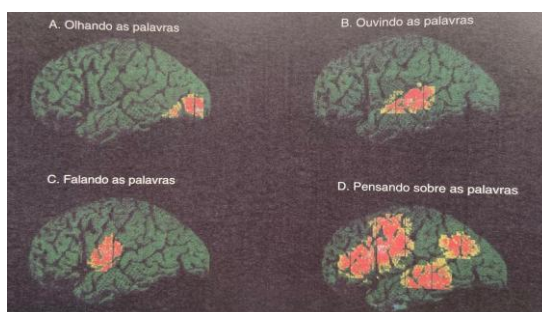


**Figura 11 - Hemisfério cerebral dividido em quatro lobos funcionais: frontal, parietal, temporal e occipital. Fonte: teachmeanatomy.info**

Muito do que se conhece a respeito da linguagem e do lobo temporal, foi descoberto através do estudo das afasias, na segunda metade do século XIX, com os neurologistas Pierre Paul Broca e Carl Wernicke. Portanto, o mote sensorial que governa a percepção da fala está situado no lobo temporal, chamada área de

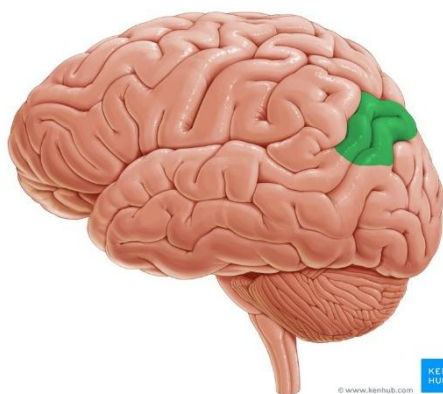
Wernicke e esta área está circundada pelo córtex auditivo, bem como pelas áreas do córtex associativo (áreas que integram as sensações auditivas, visuais e somáticas).

No giro angular, as palavras faladas ou escritas são transformadas em um código compartilhado pela fala e pela escrita e transmitido à área de Wernicke para ser reconhecido como linguagem e associado a um significado. (Figura 12).



**Figura 12 - Áreas de Wernicke e o reconhecimento da linguagem associado a seu significado Fonte: Kandel, 1992.**

As representações neurais das percepções são transmitidas para o giro angular, áreas do córtex associativo (figura 13), especializadas nas informações auditivas e visuais.



**Figura 13 - Áreas do córtex associativo. Fonte: kenhub.com**

As áreas de associação temporal estão implicadas na memória e no comportamento emocional. Em lesões da região temporal inferior, em macacos, observou-se déficit na velocidade de aprendizagem na retenção e memória de tarefas visuais. (Kandel, 1997)

Foi o neurocirurgião Winder Penfield quem nos trouxe ensinamentos importantes sobre as funções dos lobos temporais em humanos. A estimulação das áreas auditivas primárias produziu sensações grosseiras e a estimulação do giro temporal superior produziu a percepção alterada de sons. Em seus estudos, Penfield observou que os pacientes com lesões do lobo temporal esquerdo têm o processamento de material verbal prejudicado, enquanto lesões do lado direito não interferem no processamento das informações verbais.

O córtex de associação parietal-temporal-occipital está implicado em funções perceptuais superiores relacionadas com as sensações somáticas - a audição e a visão, isto é, com as entradas sensoriais para os lobos parietal, temporal e occipital, respectivamente. Os vários métodos da ciência neural cognitiva podem ser combinados para estudar o processamento das informações pelo cérebro através da integração das modalidades sensoriais (Kandel<sup>2</sup>, 1997).

Os estudos celulares dos sistemas sensoriais, Kandel<sup>1</sup> (1997), nos permitiram compreender como as informações são recebidas pelas várias regiões cerebrais e como são transferidas para outras regiões e como essas regiões contribuem para percepção e ação planejada. Perceba os diferentes modos de interação das células nervosas com o mundo, como por exemplo, um objeto visto (visão), uma face tocada (tato), ou uma melodia ouvida (audição).

As respostas a estas percepções são processadas em paralelo, por diferentes sistemas sensoriais, ou seja, primeiro os receptores em cada sistema analisam e desconstruem as informações do estímulo e depois cada sistema sensorial abstrai suas informações e as representa no cérebro por vias e regiões específicas. Esse fluxo constante de informações vai se moldando em um contínuo, unificando as percepções, até nossa cognição indicar o que se sente, vê ou escuta -se. Muitas áreas do córtex cerebral estão implicadas primariamente com o processamento de informações sensoriais ou de comandos motores.

Três outras grandes regiões do córtex, chamadas de áreas primárias de associação, cercam as áreas primárias, secundárias e terciárias. Nos primatas, as áreas de associação constituem a grande maioria do córtex e sua função é integrar

informações diversas para a ação propositada e estão implicadas no controle das três principais funções do cérebro: percepção, movimento e motivação (Kandel <sup>3</sup>).

Constrói-se o conhecimento do mundo com a visão, o som, o tato, a dor, o gosto e a sensação dos movimentos do corpo. Nossas percepções surgem nas células receptoras que são sensíveis a um ou outro tipo de estímulos. Neurônios específicos no sistema codificam atributos críticos das sensações: a localização do estímulo e suas propriedades (Kandel <sup>4</sup>).

O processamento neural da fala por meio da plasticidade adaptativa em redes neurais compartilhadas entre música e fala foi estudado por (Patel, 2011), que sugeriu a hipótese "*OPERA*", ou seja, um treinamento musical que beneficia a plasticidade neural, quando as cinco condições são atendidas: (1) *Overlap* (Sobreposição) – há redes cerebrais comuns que processam características acústicas tanto na música quanto na fala; (2) *Precision* (Precisão) – a música exige maior precisão de processamento do que a fala; (3) *Emotion* (Emoção) – atividades musicais geram fortes emoções; (4) *Repetition* (Repetição) – essas atividades são frequentemente repetidas; e (5) *Attention* (Atenção) – a música envolve atenção focada. Quando essas condições estão presentes, a plasticidade neural melhora a precisão dessas redes além do necessário para a fala, resultando em benefícios para o processamento da linguagem. A hipótese explica a superior codificação subcortical da fala em indivíduos com treinamento musical e sugere possíveis melhorias na leitura. (Patel, 2011).

### **3.1.2.2 O Sistema nervoso auditivo central e periférico (Gelfand AS, 2016)**

#### **Vias auditivas aferentes**

As principais vias do sistema nervoso auditivo central vão da cóclea ao córtex auditivo. As informações que chegam em cada ouvido são levadas por vias em ambos os lados do cérebro. As conexões neurais são parecidas com um circuito em série-paralelo; este termo é usado porque os dois arranjos existem juntos nas vias auditivas centrais.

### **Principais vias do sistema auditivo ascendente**

O nervo auditivo sai do osso temporal através do meato auditivo interno e entra no tronco cerebral em um local chamado *ângulo cerebelar-pontino* (termo que descreve a relação da ponte e do cerebelo nesta área).

As fibras do nervo auditivo (neurônios auditivos de primeira ordem) terminam nos núcleos cocleares ventral ou dorsal, onde fazem sinapses com os neurônios de segunda ordem. Alguns desses neurônios seguem para o complexo olivar superior ipsilateral, mas a maioria cruza para o lado oposto através do corpo trapezoidal, seguindo pela via contralateral. Essas fibras fazem sinapses com o complexo olivar oposto ou ascendem pelo lemnisco lateral contralateral. Como resultado, cada complexo olivar superior recebe informações de ambos os ouvidos.

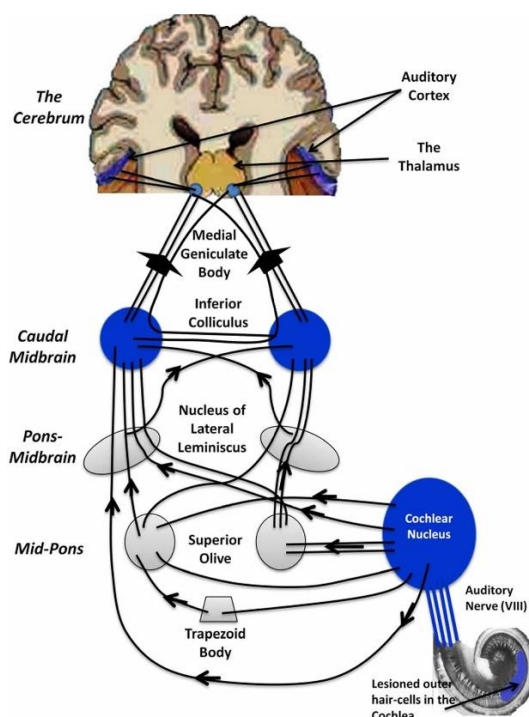
Os neurônios de terceira ordem originam-se do complexo olivar superior e sobem pelo lemnisco lateral. Algumas fibras também provêm dos núcleos do complexo olivar lateral do lemnisco. O trajeto que segue do lemnisco lateral contém neurônios de diferentes níveis. Os neurônios ascendem até o colículo inferior, ou o contornam em direção ao próximo nível. Aqueles originados no colículo inferior, bem como os que o contornam, seguem pelo braquial do colículo inferior e terminam no corpo geniculado medial do tálamo, última estação subcortical do caminho auditivo, onde fazem sinapses. A partir do geniculado medial, os neurônios ascendem pelas radiações auditivas até o córtex auditivo, localizado no giro temporal transversal (Heschl). É importante notar que a representação bilateral do som ocorre já no complexo olivar superior, com cruzamentos entre os lados do cérebro desde os neurônios de segunda ordem dos núcleos cocleares.

Os tratos comissurais conectam os núcleos auditivos dos dois lados em vários níveis do sistema auditivo. A comissura de Probst estabelece a conexão entre os núcleos auditivos no nível do lemnisco lateral. No nível do colículo inferior, a comissura do colículo inferior faz a conexão entre os lados. Finalmente, o corpo caloso conecta os córtices auditivos de ambos os hemisférios. Essas vias permitem a troca de informações auditivas entre os dois lados do cérebro, contribuindo para a integração bilateral da percepção sonora. (Gelfand AS, 2016).

## Vias auditivas eferentes

Os neurônios eferentes que se comunicam com o órgão de Corti, responsável pela audição, derivam dos complexos olivares superiores de ambos os lados do tronco cerebral, formando o feixe olivococlear. Este feixe envia sinais ao órgão de Corti para a modulação da resposta auditiva. Existe também o feixe olivococlear cruzado, no qual os neurônios se originam no lado oposto do tronco cerebral. Esses neurônios cruzam ao longo do assoalho do quarto ventrículo e direcionam-se ao lado da cóclea correspondente, permitindo a modulação da audição no lado contralateral.

O feixe olivococlear não é a única via neural descendente no sistema auditivo. Além de suas conexões com o órgão de Corti, os sinais eferentes também influenciam o sistema de transmissão do ouvido médio, inervando os músculos estapédio e tensor do tímpano, que ajudam a regular a amplificação do som. Além disso, algumas dessas vias eferentes descem para níveis mais baixos do sistema auditivo, alcançando estruturas como o córtex auditivo, o lemnisco lateral e o colículo inferior. Esses sinais eferentes são recebidos por vários centros auditivos centrais, incluindo os geniculados mediais e os colículos inferiores, contribuindo para a modulação e controle da percepção auditiva.

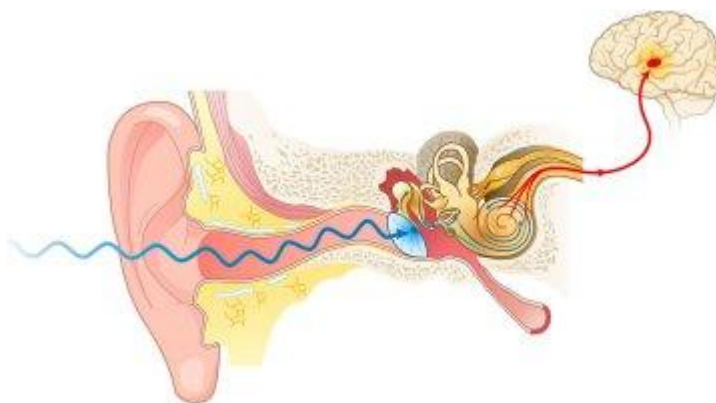


**Figura 14 - Vias aferentes e eferentes do sistema nervoso auditivo central. Fonte: healthjade.com**

## O Sistema auditivo periférico

Do ponto de vista anatomofisiológico, o sistema auditivo periférico está localizado no osso temporal e do ponto de vista anatômico inclui o ouvido externo, o ouvido médio, o ouvido interno e o nervo auditivo (Gelfand, 2001).

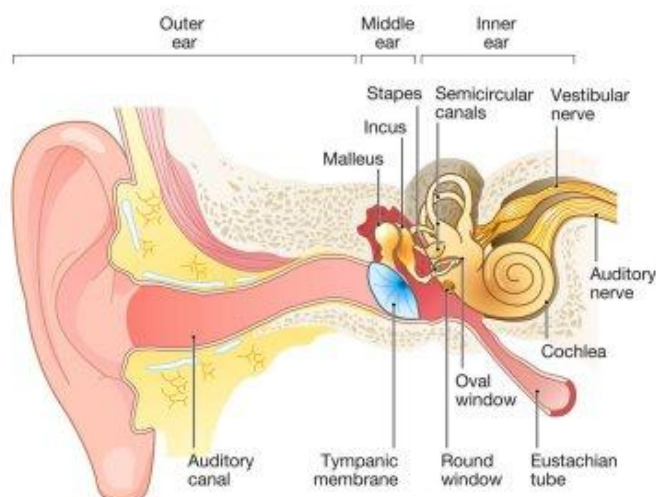
O sistema auditivo divide-se em componentes periféricos e centrais e as suas estruturas interagem com funções distintas, porém complementares. O sistema auditivo atua como um transdutor onde a energia acústica captada pelo ouvido externo é transformada em mecânica no ouvido médio e posteriormente convertida pelo ouvido interno em impulsos bioelétricos. Esses impulsos são transmitidos para o sistema auditivo central onde são processados e alcançam o córtex auditivo que interpreta os sons. (Musiek, Baran, 2007).



**Figura 15 - Sistema auditivo periférico e central. Fonte: Nazaré (2009).**

### Ouvido externo

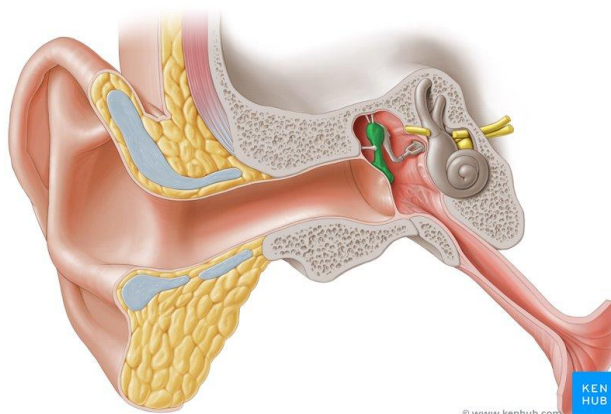
O ouvido externo abrange a porção visível do pavilhão auricular e o canal auditivo externo (CAE) (Roeser et al., 2007). O pavilhão auricular apresenta uma forma e geometria específica que permite captar, atenuar e amplificar as ondas sonoras, sendo estas características relevantes no processo de localização da fonte sonora (Moore, 2003; Clapton, Voigt, 2006). O CAE conduz o som até à membrana timpânica e tem a forma aproximada de um cilindro em “S” de 2,5 cm de comprimento, fechado apenas numa das extremidades pelo tímpano (Gelfand, 2001).



**Figura 16 - Sistema auditivo periférico. Fonte:**  
<https://depositphotos.com/br/photos/ouvido-interno.html>

### Ouvido médio (figura 19)

O ouvido médio (também conhecido como caixa do tímpano) é uma cavidade constituída pela membrana timpânica que separa o ouvido externo do médio por uma cadeia de três ossículos, o martelo, a bigorna e o estribo, por músculos e ligamentos e pela trompa de Eustáquio (Gelfand, 2001).



**Figura 17 - Ouvido médio. Fonte: kenhub.com**

A cadeia de ossículos permite a transmissão da pressão sonora, que chega à membrana timpânica e possibilita a amplificação da energia sonora de modo a igualar as impedâncias entre o meio gasoso do CAE e o meio líquido do ouvido interno. Esta amplificação ocorre pelo fato da área do estribo que está em contacto com a janela

oval do ouvido interno ser 17 vezes menor que a membrana timpânica, e pelo efeito de alavanca da cadeia ossicular, que origina um acréscimo de 1.3 na energia sonora. Este mecanismo faz com que a pressão acústica exercida na janela oval seja amplificada aproximadamente 22 vezes em relação à efetuada sobre o tímpano (Musiek, Baran, 2007).

### **Ouvido interno**

O ouvido interno é uma estrutura que pode ser dividida em duas partes: o labirinto anterior ou cóclea (que é o órgão da audição) e o labirinto posterior responsável pelo equilíbrio (que engloba os canais semicirculares e o vestíbulo. Estes labirintos possuem uma parte óssea e uma parte membranosa (Roeser et al., 2007).

Na cóclea, o esqueleto ósseo forma um canal em espiral de duas voltas e meia que diminui de diâmetro da base para o ápice. A base é estimulada pelos sinais de alta frequência e o ápice pelos de baixa frequência. No interior da cóclea existe a membrana de Reissner e a membrana basilar, que também formam canais em espiral, denominados por rampa timpânica e rampa vestibular, respectivamente e que contêm perilinfa. Entre estas, possui o canal coclear onde há a endolinfa.

O órgão de corti é uma estrutura que fica sobre a membrana basilar, formada por cerca de 3500 células ciliadas internas e 2000 externas e que ficam em contato com a membrana tectorial. Esta membrana, devido à sua espessura afilada, vibra a diferentes frequências e a diferentes pontos ao longo do seu comprimento e transmite aos cílios das células ciliadas os estímulos induzidos pelos movimentos hidrodinâmicos da endolinfa, que foram provocados pela perilinfa após o movimento do estribo na janela oval.

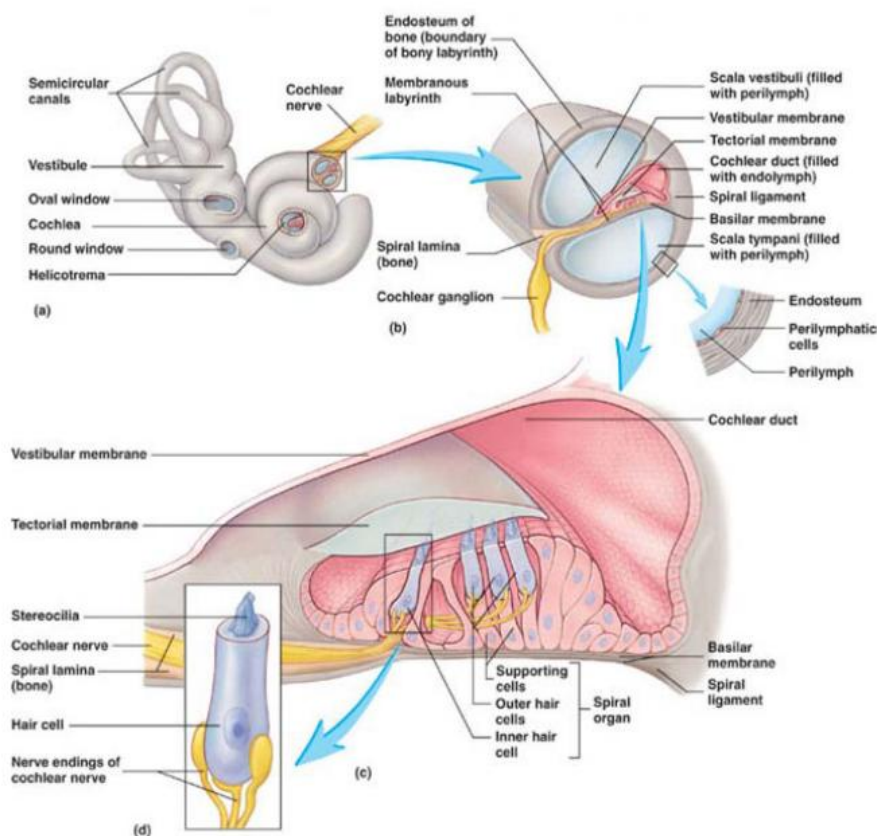


Figura 18 - (a -b) ouvido interno e cóclea (c) órgão de corti (d) cél. ciliada interna.  
Fonte: Gelfand (2016).

### 3.1.3 Processamento auditivo central e neurodesenvolvimento infantil

#### 3.1.3.1 Processamento auditivo central

Para elaboração dos conceitos utilizados neste item foram consultados vários autores da literatura especializada como Gelfand (2016); Bellis, Bocca, Calero, Cassinari (1954); Bellis (1996); Whitelaw, Yuskow (2006); Roeser et al. (2007); Gelfand (2016); Aslin, Hunt (2001); Whitelaw, Yuskow (2006); Aquino (2002); Azevedo (1993); Musiek, Gollegly, Baran (1984); Musiek, Gollegly, Baran (1984); Hall, Grose (1994); Musiek et al. (1980); Musiek, Kibbe, Baran (1984); Kuhl, Miller (1978); Werker, Tees (1999); Kuhl (1979 – 2000); Jusczyk, Cutler, Redanz (1993); Bellis, Kraus, Nicol (2000); Kraus, Koch, McGee, Nicol, Cunningham, (1999); Durston et al. (2001); Bellis, Wilber (2001).

## Habilidades auditivas

Para entender como as habilidades no processamento auditivo são avaliadas, é necessário compreender o conceito de redundância. A facilidade com que uma pessoa percebe a fala está relacionada, em parte, à redundância intrínseca do sistema auditivo e à redundância extrínseca do sinal de fala (Bocca, Calero, Cassinari, 1954).

A redundância intrínseca do sistema nervoso auditivo central é garantida pela representação bilateral de cada orelha em ambos os hemisférios cerebrais, pelos centros nucleares, pelas vias cruzadas, pelas conexões inter e intra-hemisféricas e pelas projeções nas áreas corticais primárias e secundárias. (Rintelmann, Lynn, 1983).

Já a redundância extrínseca está relacionada ao sinal acústico, que faz parte do sistema linguístico de comunicação, oferecendo diversas pistas que ajudam o ouvinte a identificar os sinais de fala, como a intensidade, tempo e duração das sílabas, pistas semânticas e sintáticas, a familiaridade com o vocabulário e a faixa de frequência dos fonemas na sequência. (Rintelmann, Lynn, 1983).

A habilidade de compreender a fala é considerada um dos aspectos mais importantes da função auditiva humana, sendo essencial para a maioria das atividades diárias e para uma participação plena no mundo sonoro. Além de sua grande importância, a comunicação está diretamente relacionada à capacidade de trabalho e ao equilíbrio psicológico do indivíduo (Jacob, 2000).

A comunicação normal depende das habilidades auditivas para a compreensão da fala.

Para pesquisadores como Musiek, Geurkink, Boothroyd, Kelly et al. e Philips, para que aconteça a comunicação, o estímulo que desempenha um processo de recepção e integração do sinal acústico só é possível porque o sistema auditivo desempenha as seguintes habilidades:

- a) detecção do som: habilidade de identificar a presença do som;
- b) localização: determinar o local de origem da fonte sonora;
- c) atenção: habilidade para deter-se num determinado estímulo durante um período;

- d) atenção seletiva: monitorar determinado estímulo auditivo significativo, mesmo que a atenção primária esteja voltada a outra modalidade sensorial ou que exista a presença de um ruído de fundo;
- e) figura-fundo: habilidade de identificar o sinal de fala em presença de outros sons competitivos;
- f) síntese ou integração binaural: habilidade para reconhecer estímulos apresentados simultânea ou alternadamente em ambas as orelhas;
- g) separação binaural: habilidade para atender e integrar informações auditivas diferentes apresentadas nas duas orelhas simultaneamente;
- h) fechamento: habilidade para reconhecer o sinal acústico quando partes dele são omitidas;
- i) reconhecimento: identificação correta de um estímulo sensorial por meio de conhecimento previamente adquirido;
- j) discriminação: capacidade de detectar diferenças entre os padrões de estímulo sonoro (frequência, intensidade, duração - sons da fala);
- k) combinação: habilidade para formar palavras a partir de fonemas articulados separadamente;
- l) associação: habilidade para estabelecer relações não linguísticas com a sua fonte sonora;
- m) compreensão ou cognição: habilidade para estabelecer relações entre o estímulo linguístico e o seu significado para adequada interpretação dele;
- n) memória: habilidade para armazenar e reter o estímulo auditivo. Este processo permite arquivar as informações para poder recuperá-las quando necessário.

Já para a pesquisadora Bellis (1996), para que aconteça a comunicação, o sistema auditivo desempenha as seguintes habilidades:

### **Fechamento auditivo**

esta habilidade desempenha um papel crucial nas atividades cotidianas do ouvinte, pois raramente nosso ambiente auditivo é ideal. Constantemente desafios são enfrentados, tais como ruídos de fundo, dialetos regionais, interlocutores que falam baixo ou com articulação imperfeita, entre outros fatores que dificultam a compreensão das mensagens auditivas. A capacidade de realizar o fechamento auditivo permite que o ouvinte preencha as lacunas e compreenda a mensagem completa, mesmo em condições auditivas adversas. (Jacob, 2000).

Este processo dá ao ouvinte normal a capacidade de usar redundâncias intrínsecas ou extrínsecas para preencher partes ausentes ou distorcidas do sinal auditivo, permitindo-lhe reconhecer a mensagem completa.

Bellis também menciona o termo decodificação auditiva, que se refere à identificação dos componentes de uma mensagem auditiva. A autora acrescenta que o fechamento e a decodificação auditiva permitem ao ouvinte extrapolar a mensagem completa a partir de seus componentes individuais.

### **Separação binaural**

É a habilidade de processar informações diferentes que chegam simultaneamente às duas orelhas. A habilidade de separação binaural refere-se à capacidade do ouvinte de processar uma mensagem auditiva recebida por uma orelha, enquanto ignora outra mensagem distinta apresentada simultaneamente à outra orelha.

### **Padrão temporal**

Refere-se à habilidade do ouvinte em reconhecer os contornos acústicos de um sinal. Essa capacidade permite que o ouvinte extraia e utilize aspectos prosódicos da fala, como ritmo, tonicidade e entonação. As variações de tonicidade dentro de uma sentença ajudam o ouvinte a identificar o contexto mais importante de uma mensagem, enquanto a entonação fornece pistas sobre a intenção da mensagem e as emoções do falante (como surpresa, alegria, ira ou tristeza).

O padrão temporal está relacionado ao ritmo da fala, que também pode alterar o significado de uma sentença, e à prosódia, que oferece muitas informações que não podem ser obtidas apenas pelas palavras faladas.

### **Integração binaural**

As funções auditivas que dependem da interação binaural incluem a localização e lateralização dos estímulos auditivos, a detecção de sinais na presença de ruído e a fusão binaural. Dentre essas funções, a localização dos estímulos auditivos e a detecção de sinais em ambientes com ruído são particularmente importantes em situações auditivas do cotidiano. A localização e a lateralização de um estímulo auditivo dependem da interação binaural, ou seja, da maneira como as duas orelhas trabalham juntas. Essas capacidades podem ser significativamente afetadas pela perda auditiva periférica, especialmente quando é assimétrica, comprometendo a eficácia na localização e na identificação de sons.

A hierarquia das habilidades auditivas de um lactente com audição normal, do nascimento até dois anos de idade, inclui as seguintes etapas (Azevedo, Angrisani, 2015):

1- **Detecção** – detectar é perceber a presença e ausência de sons. A detecção é a base para o desenvolvimento das demais habilidades e ocorre intra-útero. A habilidade de detectar sons depende da integridade do sistema auditivo periférico (cóclea e nervo acústico).

2- **Discriminação** – é diferenciar se dois sons são iguais ou diferentes. Desde o 5º mês de gestação, a detecção dos parâmetros acústicos básicos (frequência, intensidade, duração) já estaria sendo realizada, o que permitiria a discriminação da voz da mãe, já ao nascimento, como comentam Northern, Downs (2002) sobre a existência de uma predisposição biológica para percepção de várias dimensões acústicas da fala. Recém-nascidos são capazes de discriminar sons verbais;

3- **Localização** – é a capacidade de identificar de onde o som vem. As etapas de localização sonora se desenvolvem dos quatro aos 24 meses, seguindo a sequência: localização lateral direita e esquerda; localização lateral de sons situados abaixo da

orelha; localização lateral de sons situados acima da orelha; localização de sons situados acima da cabeça e localização de sons situados à frente e atrás da cabeça. A habilidade de localizar sons é influenciada por duas pistas acústicas principais: a diferença de intensidade e a diferença de tempo. A diferença de intensidade ocorre quando o som é mais intenso na orelha mais próxima da fonte sonora. Já a diferença de tempo se refere ao fato de que o som chega a uma orelha antes da outra, criando uma variação de fase entre as orelhas. Essas pistas ajudam na localização espacial do som. Localizar sons envolve o Sistema Auditivo Central: Tronco Encefálico (complexo olivar superior e colículo inferior) e Córtex (lobo temporal) (Bellis, 1996).

4- **Reconhecimento auditivo** – esta habilidade surge no final do 1º ano de vida e ocorre quando a criança é capaz de apontar figura ou partes do corpo nomeadas, cumprir ordens, repetir palavras (associação significante–significado). Na prática clínica tal reconhecimento ocorre entre 15 e 18 meses de idade.

5- **Compreensão auditiva** – significa que a criança consegue entender a fala, responder perguntas relacionadas a um evento ou história e recontar histórias. A evolução desta habilidade ocorre dos 18 meses aos dois anos de idade.

### **Transtorno do processamento auditivo central - TPAC**

Para elaborar este item da literatura foram consultados vários autores: (Gesfand, 2016). (Whitelaw, Yuskow, 2006; Roeser et al., 2007). Azevedo et al. (1995).

São chamados de transtorno do processamento auditivo central (TPAC) as alterações do sistema nervoso auditivo central e do funcionamento perceptual auditivo. Esses distúrbios podem ser causados por uma série de fatores, incluindo deterioração relacionada à idade, distúrbios congênitos e/ou hereditários, doenças degenerativas e desmielinizantes, transtornos do desenvolvimento, problemas químicos ou efeitos de medicamentos, traumatismo craniano, infecções como encefalite ou meningite, tumores, distúrbios metabólicos, doenças vasculares e até lesões resultantes de intervenções cirúrgicas, como a seção do corpo caloso. (Gesfand, 2016).

Embora muitos pacientes com transtorno do processamento auditivo central (TPAC) apresentem dificuldades perceptuais auditivas, essas dificuldades nem sempre são atribuíveis a lesões cerebrais ou processos patológicos identificáveis. Em alguns casos, os déficits de processamento auditivo estão relacionados a condições como otite crônica do ouvido médio ou privação sensorial auditiva.

Além disso, muitos casos de TPAC coexistem com outros problemas comórbidos, como distúrbios de fala, linguagem e aprendizagem, bem como transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH), especialmente em crianças. Esses distúrbios podem dificultar o diagnóstico e o tratamento, exigindo abordagem abrangente para a avaliação e intervenção.

Os distúrbios do sistema nervoso auditivo central não causam perda auditiva direta, pois as informações de cada ouvido são representadas de forma redundante nas vias auditivas direita e esquerda. No entanto, pacientes com distúrbios de processamento auditivo central geralmente enfrentam dificuldades no processamento perceptual de informações auditivas. Um dos problemas mais comuns é a dificuldade na percepção da fala, especialmente em ambientes com ruído, ou quando o som é degradado de alguma forma.

Pacientes com distúrbios do processamento auditivo central podem apresentar deficiências em várias especificidades auditivas, incluindo:

1. **Discriminação auditiva:** Dificuldade em diferenciar dois sons
2. **Reconhecimento de padrões:** Problemas em identificar e interpretar padrões sonoros complexos.
3. **Processos binaurais:** Dificuldades em processos que envolvem os dois ouvidos, como:
  - **Audição direcional:** Dificuldade em localizar ou lateralizar sons no espaço.
  - **Audição dicótica:** Dificuldade em processar sons apresentados simultaneamente em ambos os ouvidos.
  - **Orientação espacial:** Dificuldade em perceber a origem espacial dos sons.

- **Diferenças de nível de mascaramento:** Problemas em distinguir sons relevantes de sons irrelevantes em um ambiente ruidoso.
- **Fusão binaural:** Dificuldade em combinar sinais auditivos apresentados separadamente.

Além das dificuldades acima mencionadas, pacientes com transtorno do processamento auditivo central podem também enfrentar problemas relacionados ao **domínio do tempo** na audição, incluindo:

1. **Integração temporal:** Dificuldade em combinar informações auditivas que ocorrem em momentos diferentes, essenciais para entender a sequência de sons, como a fala.
2. **Resolução temporal:** Problema em perceber e distinguir o tempo de silêncio em eventos auditivos muito próximos.
3. **Discriminação temporal:** Dificuldade em perceber as diferenças sutis entre dois sons que ocorrem em intervalos muito pequenos.
4. **Mascaramento temporal:** Dificuldade em ouvir um som quando outro som ocorre logo antes ou depois, dificultando a percepção clara de sons relevantes em ambientes com múltiplos estímulos.
5. **Ordenação temporal:** Problema em perceber a ordem correta dos eventos sonoros ao longo do tempo, o que é essencial para compreender padrões complexos, como frases ou ritmos.

Esses déficits podem prejudicar a capacidade de entender a fala em situações cotidianas ou quando há competição sonora, afetando a compreensão auditiva em diferentes contextos comunicativos. Um desafio diagnóstico significativo no caso do transtorno do processamento auditivo central (TPAC) é que muitas de suas manifestações se assemelham a condições como deficiências de linguagem, transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH), dificuldades de aprendizagem, transtornos do espectro autista, dislexia, além de problemas relacionados à memória, atenção e outras funções cognitivas. Essa semelhança torna o diagnóstico mais complexo, pois os sintomas do TPAC podem ser confundidos com

os de outras condições, exigindo uma avaliação cuidadosa e abrangente para distinguir entre os diferentes tipos de dificuldades auditivas e cognitivas.

Embora muitos testes para diagnosticar o transtorno do processamento auditivo central (TPAC) tenham sido associados a lesões orgânicas ou doenças que afetam regiões específicas do cérebro, a maioria dos distúrbios do processamento auditivo não tem causas orgânicas claramente identificáveis. Devido a isto, as avaliações do TPAC geralmente não se concentram em encontrar lesões físicas, mas sim em identificar e descrever os problemas perceptivos auditivos que o paciente enfrenta.

Para o tratamento de crianças com TPAC, a neuromaturação e a neuroplasticidade do sistema auditivo têm implicações importantes. Dados normativos considerados para cada idade da criança devem ser estudados, visto que a neuromaturação de algumas porções do sistema auditivo possa não estar completas até os 12 anos de idade ou mais tarde. Também, devido ao alto grau de variabilidade encontrada em crianças com menos de 7 anos de idade, muitos dos testes centrais podem não ser apropriados para uso nessa população jovem. Os recentes conhecimentos sobre a neuroplasticidade auditiva oferecem boas perspectivas para o tratamento de TPAC, sugerindo que o tratamento deve ser iniciado o mais cedo possível, embora mais pesquisas sobre sua eficácia sejam necessárias. (Bellis, 1996).

A avaliação do processamento auditivo central envolve a análise das funções perceptivas auditivas por meio de uma bateria de testes comportamentais e fisiológicos. No entanto, a escolha específica dos testes a serem utilizados geralmente fica a critério do clínico. A bateria básica de avaliação inclui a discriminação auditiva, percepção de fala em ambientes com ruído, localização dos sons, capacidade de processamento temporal, entre outros aspectos. Essas avaliações são fundamentais para compreender as dificuldades auditivas do paciente e propor intervenções apropriadas.

O foco da avaliação deve estar na compreensão de como esses problemas afetam a capacidade do paciente de processar informações auditivas e como eles geram desafios no cotidiano. Com base nessa compreensão, são desenvolvidas intervenções que visam melhorar a situação auditiva e funcional do paciente, como

estratégias de reabilitação auditiva, adaptações no ambiente e técnicas para melhorar a percepção e compreensão auditiva.

O Quadro 1 relaciona as categorias dos testes perceptivos comportamentais com sugestões de tarefas envolvidas em cada categoria, o que nos orienta na escolha do teste necessário para avaliar o aspecto auditivo em questão.

**Quadro 1 - Categorias de testes perceptivos auditivos comportamentais e exemplo das tarefas envolvidas em cada categoria (ASHA 2005; AAA 2010) - Fonte: Gelfand, 2016.**

Categoria do teste	Exemplos de tarefas
Discriminação auditiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferença de frequência, intensidade, características temporais</li> <li>• Curvas de afinação psicoacústica</li> <li>• Discriminação de fonema</li> </ul>
Interações binaural	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Níveis de mascaramento</li> <li>• Localização sonora</li> <li>• Sobreposição de sons</li> </ul>
Escuta dicótica de fala	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dicótico de dígitos, palavra, consoante-vogal e/ou frases</li> </ul>
Monoaural de baixa redundância/reconhecimento da fala	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecimento de fala filtrada monoaural, ruído, fala competitiva, alterações de tempo como velocidade, etc...</li> </ul>
Processamento temporal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sequências e/ou padrões de sequência e/ou duração, percepção de gap</li> <li>• Resolução temporal, integração</li> <li>• Discriminação de fusão (<i>fusion discrimination</i>)</li> <li>• Mascaramento temporal</li> </ul>

Conforme proposto por Azevedo et al. (1995), deve-se também verificar a ocorrência de sinais sugestivos de alteração do processamento auditivo central, na observação das respostas comportamentais a estímulos sonoros. Esses sinais podem sugerir dificuldades no processamento auditivo, indicando a necessidade de uma avaliação mais detalhada.

Sinais sugestivos de alteração do processamento auditivo central em crianças:

### Respostas exacerbadas

Quando a reação a um estímulo acústico é desproporcional ao seu nível de pressão sonora, como reflexo cócleo-palpebral ou reação de sobressalto para sons abaixo de 90 dB NPS.

- **Dificuldade de localização sonora:** Apesar de ter acuidade auditiva normal, a pessoa pode ter problemas para localizar a origem do som.
- **Ausência de habituação do sobressalto:** Não há diminuição da resposta a estímulos repetidos.
- **Aumento da latência de resposta:** O tempo de reação é mais longo, sem comprometimento do sistema tímpano-ossicular.
- **Ausência de reflexo cócleo-palpebral**, mesmo com acuidade auditiva normal e presença de emissões otoacústicas.
- **Ausência de reflexo acústico**, apesar de uma curva timpanométrica tipo A na imitanciometria.
- **Inconsistência de respostas a tons puros:** melhores respostas para sons de espectro amplo e melhores respostas para ruídos de banda larga (*White Noise*) ou de banda estreita (*Narrow Band*);
- **Necessidade de aumentar a duração do estímulo acústico**, para elicitare uma resposta adequada.

#### 3.1.3.2 Neurodesenvolvimento auditivo

Neste item procurou-se enfatizar os aspectos relacionados ao desenvolvimento das habilidades auditivas, à maturação neurofisiológica em escuta dicótica, processamento temporal, interação binaural, discriminação de sons da sala e fatores top-Down no Processamento Auditivo.

O desenvolvimento do sistema auditivo e do cérebro envolve um processo de maturação que ocorre em diferentes velocidades. A maturação do sistema auditivo acontece da periferia para o córtex, envolvendo mecanismos como diferenciação e

migração celular, mielinização, arborização e formação de sinapses (Whitelaw, Yuskow, 2006; Roeser et al., 2007).

A partir do vigésimo dia de gestação, a cóclea começa seu desenvolvimento e o sistema auditivo se torna funcional, embora com capacidades reduzidas, a partir do início do terceiro trimestre, por volta da 25ª semana. Pouco antes do nascimento, o sistema auditivo melhora rapidamente e já pode responder a sons com uma reação comportamental do feto. (Gesfand, 2016)

Pesquisas indicam que a experiência auditiva pré-natal tem implicações importantes na vida pós-natal. Ao nascer, o sistema auditivo periférico já está completamente desenvolvido (Aslin, Hunt, 2001; Whitelaw, Yuskow, 2006). Todavia, embora o recém-nascido tenha capacidades auditivas periféricas desenvolvidas, seu sistema auditivo central ainda é imaturo, o que limita o processamento de aspectos complexos do som até alguns meses após o nascimento.

Por volta dos seis meses, o processamento da intensidade e frequência auditiva se aproxima dos valores adultos, mas o desenvolvimento do processamento temporal continua sua maturação durante a infância (Aslin, Hunt, 2001).

Estudos mostram que a mielinização da região auditiva pré-tálamo é completa aos cinco ou seis meses após o nascimento, enquanto a região auditiva pós-tálamo só ocorre após os cinco ou seis anos, e o corpo caloso e as áreas associativas se completam entre os dez e doze anos. As diferenças no desempenho das crianças em testes auditivos podem estar relacionadas à quantidade de mielina em regiões críticas do cérebro (Aslin, Hunt, 2001).

Quando há estimulação auditiva durante os primeiros seis meses pós-natais, modificações substanciais ocorrem no funcionamento do sistema auditivo e na ausência de estimulação, a maturação do sistema pode ser comprometida, alterando o processamento das vias auditivas. Portanto, o neurodesenvolvimento auditivo típico é um processo de início intra-uterino e que possui marcos e escalas (de desenvolvimento) que devem ser alcançados durante a infância (Gelfand, 2016)

Após os seis meses pós-natais, o córtex auditivo pode se desenvolver novamente após estimulação. Isso demonstra que o sistema auditivo é dinâmico. O sistema auditivo mantém sua plasticidade por algum tempo, ajustando-se

constantemente às exigências de atividade e aprendizagem, incluindo o processamento da informação auditiva. (Aquino, 2002; Whitelaw, Yuskow, 2006).

No desenvolvimento humano, a detecção, discriminação, localização, compreensão, atenção e memória auditiva são hierarquias para o desenvolvimento das habilidades auditivas (Gelfand, 2016).

A neuromaturação e a neuroplasticidade do sistema auditivo têm implicações importantes para a avaliação e tratamento de crianças com TPAC (Transtorno do Processamento Auditivo Central). Como a neuromaturação de algumas porções do sistema auditivo pode não estar completa até os 12 anos ou mais, dados normativos apropriados para a idade devem ser obtidos para qualquer ferramenta de avaliação utilizada clinicamente. Além disso, devido ao alto grau de variabilidade em crianças menores de 7 anos, muitos testes centrais podem não ser adequados para uso com essa população jovem.

De acordo com Azevedo (1993), os primeiros anos de vida, em especial os seis primeiros meses, têm sido considerados como o período crítico para o desenvolvimento das habilidades auditivas. Experiências sonoras e exposição à fala modelam o sistema auditivo nos primeiros anos de vida. Desta maneira, a experiência auditiva no período de maior plasticidade e maturação do Sistema Auditivo Central - *primeiros anos de vida* - torna-se imprescindível para garantir o desenvolvimento normal da audição e da linguagem.

Muitos problemas de linguagem, fala e aprendizado têm sido atribuídos à dificuldade no processamento dos estímulos acústicos. Portanto, torna-se extremamente importante investigar como o sistema auditivo periférico e central de uma criança recebe, analisa e organiza as informações acústicas do ambiente. A criança deve ser capaz de prestar atenção, detectar, discriminar e localizar sons, além de memorizar e integrar as experiências auditivas, para atingir o reconhecimento e a compreensão da fala (Azevedo, 1993).

Apresenta-se os efeitos da maturação nos processos de escuta dicótica, processamento temporal e interação binaural (Bellis, 1996):

### **Maturação e escuta dicótica**

A escuta dicótica requer comunicação entre os dois hemisférios cerebrais, bem como a integridade funcional de ambos os lobos temporais. O efeito da idade na escuta dicótica pode ser diferente, dependendo do tipo de estímulo usado, ou seja, quanto mais difíceis forem os estímulos linguísticos, maior deverá ser a maturação do cérebro.

O processamento dicótico para estímulo de fala exige uma comunicação inter-hemisférica adequada, via corpo caloso, assim como a integridade dos dois lobos temporais. A performance mais pobre da orelha esquerda em testes de sentenças dicóticas pode refletir um decréscimo na habilidade do corpo caloso em transferir estímulos complexos do hemisfério direito para o hemisfério esquerdo. À medida que as crianças ficam mais velhas e o processo de mielinização do corpo caloso está completo, a transferência inter-hemisférica de informações melhora e os escores da orelha esquerda se aproximam daqueles encontrados nos adultos (Musiek, Gollegly, Baran, 1984).

### **Maturação e Processamento Temporal (Bellis, 1996)**

A codificação temporal ocorre no sistema auditivo periférico e é representada em vários níveis do SNAC. No entanto, acredita-se que os aspectos acústicos dos estímulos temporais de um som sejam primariamente uma função central.

O desenvolvimento das habilidades de processamento temporal parece seguir o curso da neuromaturação, com as habilidades melhorando em função da idade, até aproximadamente os 12 anos de idade. Assim como para a escuta dicótica, o efeito da idade no processamento temporal vai depender do teste selecionado e de fatores atencionais em alguns casos.

Em um estudo realizado por Hall, Grose (1994) com ouvintes de 4 anos até a idade adulta, utilizando um teste de modulação temporal, os pesquisadores concluíram que o mecanismo periférico responsável pela codificação temporal do sinal acústico está bem desenvolvido em crianças normais. No entanto, a habilidade do

Sistema Nervoso Auditivo Central (SNAC) de extrair e processar pistas auditivas temporais parece mesmo se aprimorar com a idade.

O efeito da idade nos testes de padrão temporal pode ser inferido a partir de estudos de pacientes com envolvimento de corpo caloso (Musiek et al., 1980; Musiek, Kibbe, Baran, 1984). Na performance nos testes de padrão temporal envolvendo nomeação linguística de estímulos não verbais não se espera que se alcance os mesmos valores do adulto até que a neuromaturação das estruturas neurais críticas à realização do teste, particularmente, o corpo caloso, estejam completas.

### **Maturação e Interação Binaural**

A integração e o processamento binaural continuam a melhorar até aproximadamente os seis anos de idade, embora a criança esteja apta a detectar diferenças inter-aurais de tempo, em idades menores. As vias neurológicas de níveis mais altos continuam o processo de maturação depois dos 3 anos de idade (os valores na criança são iguais aos do adulto), apesar do Teste de Resposta Auditiva do Tronco Encefálico (*Auditory Brainstem Response - ABR*) demonstrar que as estruturas necessárias para a detecção de pistas inter-aurais do tronco encefálico nessa idade estão intactas.

Como já foi dito, as habilidades de interação binaural parecem continuar se desenvolvendo desde a fase de bebê até os seis anos de idade, todavia o tempo de duração da neuromaturação no desenvolvimento do sistema auditivo pode estar relacionado com o desenvolvimento de localização e da interação binaural até esta idade.

As implicações da avaliação da integração binaural deve ser entendida como resultados de efeitos maturacionais sobre os protocolos de testes utilizados, e dados padronizados relacionados à idade devem ser obtidos durante os 11 ou 12 anos, idade em que a maioria dos testes centrais já terá alcançado os valores iguais aos do adulto. Somado a isso, a avaliação nas crianças com menos de sete anos de idade deve ser feita com cuidado, devido ao alto grau de variabilidade visto nas realizações dos testes mais comumente usados na população mais jovem.

Conclui-se, portanto, que os comportamentos auditivos relacionados à escuta dicótica, processamento temporal e interação binaural refletem um curso desenvolvimental que pode ser explicado, em grande parte, pela neuromaturação do sistema auditivo.

### **Maturação e Discriminação de Sons da Fala**

Os bebês nascem com a capacidade de discriminar todos os sons da fala, presentes em qualquer idioma do mundo. No entanto, o que é fascinante sobre a maturação e a discriminação de sons da fala não é o que o bebê faz ao nascer, mas o que ele deixa de fazer durante o primeiro ano de vida.

Especificamente, os bebês nascem com um mecanismo auditivo generalizado e que permite a detecção de diferenças entre unidades fonéticas. Inicialmente, esse mecanismo não é específico de linguagem e parece estar relacionado principalmente às características acústicas do sinal de som verbal e não verbal. Desta maneira, os bebês são capazes de discriminar contrastes de categorias fonéticas em todas as línguas, uma habilidade compartilhada pelos animais também (Kuhl, 1979; Kuhl, Miller, 1978). Por volta dos 12 meses de idade, esses mesmos bebês não conseguem discriminar contrastes fonéticos que não ocorrem em suas línguas nativas (Werker, Tees, 1999).

Uma teoria para explicar essa alteração nas habilidades de discriminação durante o primeiro ano de vida é o modelo de Magnetismo da Língua Nativa (*Native Language Magnet model*), descrito por Kuhl (2000).

Resumidamente, o modelo de Magnetismo da Língua Nativa sugere que a experiência com uma língua específica, ao ouvi-la diariamente, cria um "mapa" no qual as características e contrastes fonéticos que ocorrem regularmente são construídos. Esse "mapa" serve como um tipo de filtro de linguagem que altera a entrada acústica, tornando mais perceptíveis os eventos acústicos característicos da língua nativa da criança e tornando menos perceptíveis os eventos acústicos que não ocorrem na língua nativa. A formação desse filtro acústico específico para a língua parece ocorrer entre 6 e 12 meses de idade.

Bebês de 6 meses não exibem em sua língua nativa uma preferência por padrões prosódicos (relacionados à percepção do acento silábico - sílaba forte da palavra - e da entonação). No entanto, por volta dos 9 meses, os mesmos bebês começam a responder preferencialmente a padrões de acento silábico que ocorrem na língua nativa (Jusczyk, Cutler, Redanz, 1993).

Aos 12 meses de idade, parecem estar totalmente desenvolvidos as percepções dos contrastes fonéticos, das combinações que ocorrem na sua língua nativa; as habilidades básicas de discriminação de sons da fala parecem estar totalmente desenvolvidas (Kuhl, 2000; Werker, Tees, 1999).

Portanto, nossa percepção auditiva é menos influenciada pelas propriedades acústicas dos fonemas do que pela experiência prévia com esses fonemas e eventos acústicos da linguagem, ou seja, experienciar os sons têm maior importância que apenas perceber suas características acústicas. A percepção e a experiência devem estar sempre juntas.

Aproximadamente até os 8 anos de idade, as crianças se tornam mais precisas ao discriminar diferenças acústicas/fonéticas entre os estímulos de fala, no entanto crianças mais velhas não diferem de jovens adultos nessa tarefa (Bellis, Kraus, Nicol, 2000; Kraus, Koch, McGee, Nicol, Cunningham, 1999).

O fato de que as habilidades de discriminação de sons da fala parecem estar desenvolvidas em idades relativamente jovens, não se deve entender que outros mecanismos relacionados ao processamento da fala não tenham cursos maturacionais mais longos. Por exemplo, a habilidade de reconhecimento da fala no ruído não atinge valores adultos até a adolescência (Elliott, 1979; Marshall, Brandt, Marston, Ruder, 1979; Palva Jokinen, 1975).

É provável que essas habilidades dependam do funcionamento eficiente das vias auditivas que amadurecem mais tarde (particularmente das áreas tálamo corticais, corticais e de comunicação inter-hemisféricas). É também provável que o desenvolvimento e a maturação de habilidades superiores de linguagem, de atenção e outras, sirvam para facilitar tarefas mais complexas de discriminação auditiva que exigem tempo de maturação mais prolongados.

### **Maturação e Fatores Top-Down no Processamento Auditivo**

A maturação das funções cognitivas tem grande impacto no processamento da linguagem falada, como as habilidades de função executiva, atenção generalizada, tomada de decisão e resolução de problemas, organização e planejamento de respostas, julgamento social e outras semelhantes a estas, que dependem do funcionamento eficiente das regiões corticais pré-frontais, entre outras.

Essas áreas do cérebro têm maturação tardia e, de fato, uma série de mudanças anatômicas, neuroquímicas e hormonais afetará o funcionamento das regiões pré-frontais até a adolescência.

Assim como no início da vida, inúmeras conexões sinápticas ocorrem durante a puberdade, seguida pela poda de conexões não utilizadas por meio de experiência e aprendizado durante os anos da adolescência (Durston et al., 2001). Além disso, estruturas de comunicação inter e intra-hemisférica, como o corpo caloso, também continuam a se desenvolver bem além dos anos da infância.

Apesar das especificidades do processamento das informações auditivas pelo sistema nervoso deve-se sempre lembrar que a habilidade geral de processar informações auditivas diz respeito ao funcionamento integrado de muitas regiões cerebrais. Desta forma, mudanças nas habilidades de processamento auditivo podem ser esperadas ao longo da vida.

Conclui-se então que os comportamentos auditivos refletem um curso de desenvolvimento que pode ser explicado em grande parte pela neuromaturação do sistema auditivo. A avaliação dos TPAC deve ser realizada com uma consciência dos efeitos da maturação sobre os protocolos de teste utilizados e os dados normativos relacionados à idade devem ser obtidos até a faixa etária de 11 a 12 anos, período em que o desempenho das crianças nos testes do processamento central tenha alcançado os valores adultos.

Também deve ser considerada a possibilidade de desenvolvimento de testes com valores normativos separados para homens e mulheres adultos, pois as habilidades de processamento auditivo (particularmente aquelas que dependem da comunicação inter-hemisférica eficiente) têm demonstrado serem afetadas tanto pelo envelhecimento quanto pelo gênero (Bellis, Wilber, 2001).

Deve-se tomar cuidado na avaliação de crianças de seis e sete anos. Uma vez que a avaliação de crianças com idade inferior a sete anos deve ser feita com cautela devido ao alto grau de variabilidade no desempenho observado em muitos dos testes comumente usados nessa população jovem.

O Quadro 2 mostra um resumo dos efeitos da neuromaturação do sistema auditivo central em escuta dicótica, processamento temporal e interação binaural, discriminação dos sons da fala e fatores Top-Down do PAC.

**Quadro 2 - Efeitos da neuromaturação em escuta dicótica, processamento temporal e interação binaural, discriminação dos sons da fala e fatores Top-Down do PAC. Fonte: Bellis, 2011.**

Processo	Efeitos da neuromaturação do Sistema auditivo central
Escuta Dicótica	<ul style="list-style-type: none"> <li>● A vantagem da orelha direita para estímulos carregados de informação linguística alcança valores do adulto por volta de 10-11 anos de idade.</li> <li>● A vantagem da orelha direita para estímulos linguísticos facilitados ou não permanece relativamente constante.</li> <li>● A performance geral melhora até a idade de 12 ou 13 anos.</li> </ul>
Processamento temporal	<ul style="list-style-type: none"> <li>● A habilidade de resolução temporal melhora até idade de 8 a 10 anos.</li> <li>● A performance dos padrões temporais alcança valores adultos até a idade aproximada de 12 anos.</li> </ul>
Interação Binaural	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Estão presentes ao nascimento e habilidade de localização, ainda pouco definida</li> <li>● A percepção consciente da sensação espacial ocorre por volta de 4 anos de idade.</li> <li>● A precisão e a acurácia da localização melhoram até os 5 anos de idade.</li> <li>● Os valores dos adultos são alcançados aos 6 anos de idade, aproximadamente</li> </ul>
Maturação e Discriminação de Sons da Fala	<ul style="list-style-type: none"> <li>● É presente desde o nascimento a habilidade de discriminar todos os fonemas de todas as línguas do mundo</li> <li>● Respostas preferenciais são observadas para sequências fonéticas e padrões prosódicos da língua nativa, aos 9 meses de idade.</li> <li>● As habilidades de discriminação são restritas às construções fonêmicas apenas na língua nativa, aos 12 meses de idade.</li> <li>● A precisão na discriminação de sons da fala melhora até aproximadamente os 8 anos de idade.</li> </ul>
Maturação e Fatores Top-Down no Processamento Auditivo:	<ul style="list-style-type: none"> <li>● A maturação da atenção, resolução de problemas, memória, funções executivas e outras continuam se desenvolvendo durante e após a puberdade.</li> <li>● Mudanças linguísticas, cognitivas e experienciais ocorrem ao longo de toda a vida.</li> </ul>

### 3.1.4 Bases da fonética e fonologia da fala do português brasileiro e do ritmo.

As regras fonéticas referem-se às variações no som da fala, observadas na produção e percepção dos sons linguísticos. Elas descrevem como os sons das palavras são efetivamente produzidos. Algumas regras fonéticas do português

brasileiro, serão apresentadas, com base na literatura acadêmica mencionada pelos autores Almeida, (2011); Cunha, Cintra (2013); Hulf, (2007); Silva (2001); Magalhães, (2005); Liberman et al. (1967); Klein, Lemos (2004); Nascimento, Henriques (1993).

As áreas de Fonética e Fonologia são, de maneira geral, consideradas como tendo objetivos e meios de investigação distintos. A Fonética é a disciplina da Linguística que apresenta os métodos para a descrição, classificação e transcrição dos sons da fala. Esta disciplina do conhecimento propôs um sistema simbólico para transcrever os sons das línguas naturais faladas. O sistema utiliza-se da articulação, ou seja, descreve o movimento envolvido pelos órgãos fonoarticulatórios na produção de cada som de fala e classifica este som através dos parâmetros articulatórios previamente definidos. O sistema simbólico para representar a produção de sons individuais é o Alfabeto Fonético Internacional (AFI), também conhecido como *International Phonetic Alphabet (IPA)* (Quadro 3)

**Quadro 3 - Alfabeto Fonético Internacional (AFI). Fonte: Maia, 1985.**

Articulação		Bilabial	Labiodental	Dental ou Alveolar	Alveopalatal	Palatal	Velar	Glotal
Maneira	Lugar							
Oclusiva	desv voz	p b		t d			k g	
Africada	desv voz				tʃ dʒ			
Fricativa	desv voz		f v	s z	ʃ ʒ		X ɣ	h ɦ
Nasal	voz	m		n		ɲ ɣ̃		
Tepe	voz			ɾ				
Vibrante	voz			ʀ				
Retroflexa	voz			ɻ				
Lateral	voz			l ɭ		ɭ ɰ		

As principais características fonéticas do português brasileiro incluem:

### **Alteração na produção de vogais**

As vogais tônicas podem ser mais abertas ou fechadas dependendo do contexto. Em algumas palavras, a vogal /ɛ/ pode ser mais fechada (como por exemplo

na palavra “médio” pronunciado como [mɛdʒu]) ou a vogal /o/ pode se alterar para /u/ dependendo da posição (ex: “coro” que pode ser pronunciado como [kuru]).

### **Nasalização**

A nasalização das vogais ocorre quando a consoante /m/ ou /n/ é seguida por uma vogal nasal, resultando em uma vocalização nasalizada. Um exemplo é “bom” ([bõ]) ou “pão” ([pãw]).

### **Redução de Vogais em Posições Átonas**

Em certas regiões do Brasil, as vogais átonas podem ser reduzidas, especialmente as vogais /e/ e /o/, o que gera um efeito de diminuição da duração e alteração de qualidade sonora.

### **Assimilação Fonética**

Sons podem ser modificados para se ajustarem aos sons que estão ao redor. Por exemplo, a palavra “um” ([ũ]) pode ter a nasalização assimilada em palavras como “um bolo” ([ũ 'bolu]).

### **Consoantes Finalizadas em /s/**

Em muitas regiões do Brasil, a consoante /s/ no final das sílabas pode ser pronunciada como /ʃ/ (ex: “gosto” [goʃtu]) ou como /h/, especialmente no Rio de Janeiro, onde a palavra “você” pode ser pronunciada como [vu'se].

A Fonologia é a disciplina da linguística que investiga o componente sonoro das línguas naturais do ponto de vista organizacional. Determina a distribuição dos sons e os contrastes entre eles, com ênfase na organização dos sistemas sonoros. Caracteriza também a boa-formação das sílabas e dos aspectos suprasegmentais como, por exemplo, o tom e o acento. (Cristófaró & Yehia, 2013).

As sílabas de uma frase são pronunciadas com intensidades diferentes, ou seja, umas são mais fracas (átonas) e outras mais fortes (tônica). As regras que determinam o lugar do acento forte em cada palavra diferem muito conforme as línguas - há línguas onde o acento forte é fixo, como por exemplo no francês onde a última sílaba é sempre a mais forte, ou determinado de outras maneiras em outras línguas (Malmberg B, 1954).

Há línguas como o latim, onde o lugar do acento da palavra é livre, ou seja, pode-se colocar em uma sílaba ou em outra e mudar desta forma o sentido da palavra pronunciada. Neste caso, o acento desempenha uma função linguística e é um fenômeno fonético com significação; o inglês é um exemplo disto.

Chama-se oxítona uma palavra com acento tônico na última sílaba, paroxítona se o acento cai na penúltima e proparoxítona se cai na antepenúltima sílaba.

De acordo com o estudo de Barbosa et al. (2013), acerca dos valores de duração das sílabas átonas e tônicas do Português brasileiro, o desvio padrão de F0 e ênfase espectral das vogais tônicas tendem a ser maiores em comparação com os das vogais átonas. Esses três parâmetros acústicos mostraram-se robustos em todos os estilos de fala, especialmente a duração das vogais, cuja variância é cerca de 50% explicada por fatores de ênfase e estilo de fala. Além disso, o padrão dos parâmetros de acordo com o nível de acento é semelhante entre os estilos de leitura de entrevista e de frase, sugerindo que ambos os estilos são igualmente eficazes na identificação dos correlatos acústicos do acento de palavra no português brasileiro.

Com relação à velocidade de fala dos falantes nativos do português brasileiro, Martins, Andrade (2008) realizaram um estudo e concluíram um aumento tanto em palavras quanto em sílabas por minuto, que vai da infância até a fase adulta, seguida de uma queda com a senescência. De forma geral, as crianças tanto em idade escolar quanto em idade pré-escolar apresentaram uma velocidade de fala (palavras e sílabas por minuto) inferior à de adultos de 18 a 59 anos e de idosos de 60 a 79 anos. Da mesma forma, as crianças apresentaram velocidade de fala igual à da fase inicial da adolescência e diferente da fase final. De acordo com este estudo entende-se que o tempo das vogais e das sílabas não diferem quanto ao gênero masculino ou feminino,

mas apenas com relação à faixa etária, ou seja, a velocidade de fala vai decrescendo até à senescência (Martins, Andrade, 2008).

A entoação é uma unidade do sistema fonológico, sintático e semântico da língua que, como tantos outros processos, estabelecem diferenças de significado. As variações de entonação são diferentes para cada tipo de frase (interrogativa, afirmativa e exclamativa), foneticamente falando e as nuances melódicas de sons graves e agudos são obtidas pela vibração das pregas vocais (Santos, Pacheco, 2022).

Os elementos que constituem a prosódia – como entonação, intensidade, ritmo, variação de tom e até mesmo as pausas – funcionam como dispositivos pelos quais os falantes se utilizam para transmitir tantos aspectos linguísticos expressos pela fonética, morfologia, sintaxe e semântica, até aspectos não verbais (emoção, raiva, polidez, tristeza, sarcasmo, ironia) necessários para a construção do sentido.

A prosódia é de grande relevância para a língua e, sobretudo, para a língua falada, visto que ela reúne os diversos parâmetros físicos do som, ou seja, a altura, a intensidade, a duração, a pausa, a velocidade de fala, entonação, acento e ritmo de línguas naturais (Scarpa, 1999). Esses parâmetros constituem muitas possibilidades das quais o falante se utiliza para expressar as mais diversas informações, desde as do dia a dia até questões relacionadas a estados emotivos como alegria, tristeza, raiva, polidez, rispidez, por exemplo. Portanto, a linguagem humana é caracterizada por um complexo e sofisticado sistema do qual a prosódia faz parte.

A prosódia refere-se aos aspectos afetivos e emocionais da fala, incluindo entonação, inflexão, volume e ênfase, além da expressão facial e postura corporal. Diferentes inflexões podem modificar o significado de uma mesma frase, como no sarcasmo ou dúvida. Neuroanatomicamente, a prosódia receptiva está no giro temporal superior direito (análoga à área de Wernicke), enquanto a expressiva está no giro frontal inferior direito (análoga à área de Broca). Desenvolve-se na infância e é essencial para a comunicação e interação social. Sua avaliação pode ser feita por observação, gestos e testes de reconhecimento e expressão de emoções (Mauro, Muszkat, Mello, 2009).

Um estudo (Massini, 1991) descreveu a duração e, instrumentalmente o ritmo, relacionando-os com o acento das sílabas, ou seja, este estudo preocupou-se em apontar qual o papel das palavras e sua duração na caracterização fonética do acento e do ritmo do português brasileiro. A priori, mensurou-se a posição do acento de palavras do português brasileiro e concluiu-se que a duração é o principal correlato físico do acento da sílaba tônica das palavras do português do Brasil. Ainda neste estudo, realizou-se uma gravação da leitura de frases, faladas em várias velocidades e extraiu-se as medidas das sílabas pretônicas, tônicas e pós-tônicas (em ms) de palavras-chaves oxítonas, paroxítonas e proparoxítonas, extraídas do meio de frases.

A extração das medidas das palavras **OXÍTONAS** se deu através da leitura das frases: “Parece **LEGAL** falar de CAFÉ” (dissílaba) / “Parece **NATURAL** falar de GUARANÁ” (trissílaba) / “Falar de **ABACAXI** parece ORIGINAL” (polissílaba). (Quadro 4); as medidas das palavras **PAROXÍTONAS** se através da leitura das frases: “Parece **BELO** falar de MITO” (dissílaba) / “Parece **CORRETO** falar de FUTURO” (trissílaba) / “Parece **SAFADEZA** falar de DETETIVE” (polissílaba). (Quadro 5); das palavras **PROPAROXÍTONAS** através da leitura das frases: “Parece **ÓTIMO** falar de PÉROLA” (trissílaba) / “Parece **UTÓPICO** falar de FONÉTICA” (polissílaba). (Quadro 6).

**Quadro 4 - Valores absolutos da duração das sílabas das palavras-chaves OXÍTONAS, nas condições: p1 (posição 1) - meio do enunciado e p2 (posição 2) - final do enunciado. Fonte: Massini, 1991 - Tabela 2.1**

		Posição 1(P1)	Posição 2(P2)		
		Enunciado: Parece ..... falar de .....			
Classificação da Palavra-chave	*SÍLABA	Pré Tônica	Pré Tônica	Pré Tônica	Tônica
	DISSÍLABA	P1	-	-	200
P2					
TRISSÍLABA	P1	-	138	154	208
	P2				
POLISSÍLABA	P1	61	108	123	315
	P2				
*Valores das sílabas em milissegundos					

**Quadro 5 - Valores absolutos da duração das sílabas das palavras-chaves PAROXÍTONAS, nas condições: p1 (posição 1) - meio do enunciado e p2 (posição 2) - final do enunciado. Fonte: Massini, 1991 - Tabela 2.2**

		Posição 1(P1)	Posição 2 (P2)		
		Enunciado: Parece .....	falar de .....		
Classificação da Palavra-chave	*SÍLABA	Pré Tônica	Pré Tônica	Tônica	Pós Tônica
	DISSÍLABA	P1	-	-	285
P2					
TRISSÍLABA	P1	-	185	223	138
	P2				
POLISSÍLABA	P1	177	200	231	161
	P2				
*Valores das sílabas em milissegundos					

**Quadro 6 - Valores absolutos da duração das sílabas das palavras-chaves PROPÁROXÍTONAS, nas condições: p1 (posição 1) - meio do enunciado e p2 (posição 2) - final do enunciado. Fonte: Massini, 1991 - Tabela 2.3**

		Posição 1(P1)	Posição 2 (P2)		
		Enunciado: Parece .....	falar de .....		
Classificação da Palavra-chave	*SÍLABA	Pré Tônica	Tônica	Pós Tônica	Pós Tônica
	TRISSÍLABA	P1	-	315	169
P2					
POLISSÍLABA	P1	69	285	233	123
	P2				
*Valores das sílabas em milissegundos					

### Fonologia da fala

Diversos níveis íntegros de percepção do SNC são necessários para o desenvolvimento da fala. Para relacionar a palavra ao seu significado é preciso que a informação acústica passe pelo sistema auditivo periférico, transforme-se em estímulos eletrofisiológicos a cheguem até o SNC onde serão interpretados pelas áreas da compreensão da linguagem (área de Wernick situada no hemisfério esquerdo); pelo nível fonético, onde ocorre a percepção das primeiras informações

acústica; e o nível fonológico, o qual fará a diferenciação dos fonemas quanto aos aspectos de ponto e modo articulatorio, e sonoridade. Esta informação acústica acessa o significado da palavra que será compreendida e diferenciada de outras palavras da língua (Machado et al., 2011).

Existem várias teorias sobre a percepção da fala que buscam explicar como os seres humanos processam e interpretam os estímulos acústicos da fala. Na sequência mostra-se algumas das principais teorias da percepção da fala.

**Teoria da Percepção de Fala Baseada em suas características acústicas** (*Analysis by Synthesis*) (Ladd, 1996; Liberman, 1957).

Essa teoria se baseia na ideia de que a percepção de fala envolve tanto a análise auditiva (como a extração de características acústicas) quanto a síntese (a organização e interpretação desses sons em uma forma linguística reconhecível). Sugere que os ouvintes percebam os sons da fala por meio de um processo de análise e síntese. Os estímulos acústicos são analisados em suas partes fundamentais, como características de frequência, duração e amplitude, e o cérebro as reconstrói para identificar fonemas e palavras.

**Teoria do Modelo Motor** (*Motor Theory of Speech Perception*) - (Liberman, Cooper, Shankweiler, Studdert-Kennedy, 1967; Liberman, Mattingly, 1985).

A teoria sugere que, ao escutar a fala, nosso sistema auditivo, ativa as representações motoras associadas à produção desses sons. De acordo com essa teoria, a percepção da fala está diretamente relacionada aos movimentos articulares que produzem os sons da fala. O cérebro usa as informações sobre como os sons da fala são produzidos (movimentos dos lábios, língua etc.) para decodificar os estímulos auditivos. Portanto, a percepção da fala seria mais uma interpretação dos gestos articulatorios do que uma simples decodificação acústica.

**Teoria do Fluxo Acústico** (*Acoustic Flow Theory*) (Dorman MF, Kluender KR, 1989).

Esta teoria sugere que a percepção da fala é influenciada pela análise do fluxo contínuo de informações acústicas, levando em consideração a dinâmica do som e como ele se comporta ao ser processado. Este fluxo de som é analisado em tempo real, e a percepção de fala depende da capacidade do ouvinte de interpretar essas mudanças de fluxo em relação ao contexto linguístico. A percepção da fala, portanto, envolve a análise do movimento contínuo do som em relação ao espaço e ao tempo, permitindo que os ouvintes compreendam rapidamente os fonemas e palavras.

### **Teoria da Percepção Gestáltica da Fala** (Bertenthal BI, Koffka K, 1955).

Este estudo é fundamental na abordagem gestáltica da percepção da fala, defendendo a ideia de que a percepção da fala não é apenas uma soma de estímulos individuais, mas é integrada e organizada de forma holística, levando em consideração a configuração global das informações acústicas. Esta teoria se baseia nos princípios da psicologia Gestalt e sugere que, ao escutar a fala, percebemos o todo (a palavra ou frase) em vez de apenas juntar as partes (fonemas). A percepção de fala é vista como uma forma de organização dos estímulos em padrões significativos, baseados na experiência anterior e no contexto. O processo de reconhecimento de palavras e frases seria facilitado pela nossa habilidade de perceber as configurações globais dos sons da fala, ao invés de precisar de um processo analítico de cada fonema.

**Teoria de Percepção Audível de Fala por Categorização** (*Categorical Perception Theory*) (Liberman AM, Cooper FS, Shankweiler DP, Studdert-Kennedy M, 1967).

Este estudo apresenta a teoria da percepção categórica, que sugere que os seres humanos percebem os sons da fala de maneira categórica, ou seja, os sons não são percebidos como contínuos, mas sim agrupados em categorias distintas, como as consoantes e as vogais, com limites claros entre elas, o que facilita o processamento da fala. A teoria da percepção categórica sugere que os seres humanos percebem os sons da fala de forma categórica, ou seja, agrupando sons semelhantes em categorias (como os fonemas). A mudança gradual de um som de fala para outro, como de /ba/

para /pa/, é percebida de maneira abrupta e categoricamente (por exemplo, ouça-se claramente "ba" ou "pa", mas não um som intermediário). Essa teoria é fundamental para explicar como as crianças e os adultos identificam os fonemas com precisão, mesmo quando os sons podem variar de maneira contínua no espectro acústico.

**Teoria da Percepção da Fala como um Processo Interativo** (*Interactive-Activation Model*) (McClelland JL, Elman JL, 1986).

Os autores McClelland e Elman propõem o modelo TRACE, um modelo interativo e ativacional de percepção de fala. Esse modelo sugere que a percepção da fala é um processo dinâmico em que diferentes níveis de representação (como características acústicas, fonemas e palavras) interagem entre si de maneira *top-down* e *bottom-up* para facilitar o reconhecimento da fala. O modelo interativo-ativado propõe que a percepção da fala ocorra por meio da interação entre diferentes níveis de processamento linguístico (fonológico, lexical, sintático etc.). O modelo sugere que, enquanto os estímulos acústicos são percebidos, múltiplos processos interagem e se ativam simultaneamente para fornecer uma interpretação contextualizada da fala. A percepção da fala, segundo essa teoria, é influenciada por processos cognitivos de níveis superiores, como conhecimento lexical e sintático, que ajudam a prever e interpretar os sons com base no contexto da comunicação.

**Teoria do Contexto** (Contextual Theory of Speech Perception) (Rosen S, 1980).

Rosen discute a importância do contexto na percepção da fala, argumentando que os aspectos contextuais, como o conhecimento prévio do ouvinte e o ambiente acústico, desempenham um papel fundamental na interpretação dos estímulos auditivos durante o processo de percepção da fala. A teoria do contexto propõe que a percepção da fala é fortemente influenciada pelo contexto linguístico, semântico e situacional. Em outras palavras, ouve-se os sons da fala não apenas de maneira isolada, mas também considerando o contexto da conversa, como o significado das palavras e frases. Isso implica que o processamento auditivo de fala depende não só do reconhecimento dos sons, mas também da antecipação de significado com base

no que já foi dito e no que se espera ouvir. Conclui-se que essas teorias representam diferentes abordagens sobre como a percepção da fala é processada no cérebro humano, levando em consideração tanto os aspectos acústicos do sinal quanto o papel da cognição, da experiência anterior e do contexto. As teorias sugerem que o processamento da fala é um processo dinâmico e multifacetado, que envolve diferentes mecanismos do cérebro interagindo de forma complexa.

**Teoria da Fonologia Articulatória - FAR** (Browman CP & Goldstein LM, 1990 e 1992) / **Fonologia Acústico-Articulatória – FAAR** (Albano, 2001)

A Fonologia Articulatória (FAR) propõe uma abordagem inovadora ao substituir os segmentos e traços distintivos tradicionais por uma nova unidade mínima de análise: o gesto articulatório. Essa unidade é dinâmica e possui extensão temporal, refletindo uma preocupação com a natureza contínua e temporal da fala. Na FAR, o léxico é representado por pautas gestuais em vez de fonemas ou traços distintivos; essas pautas organizam os gestos articulatórios necessários para a produção das palavras, de forma linear.

Além da pauta gestual que compõe o item lexical, há uma camada rítmica formada por "nós" de acento. Esses nós podem ser entendidos como elementos que regulam como e por quanto tempo certos gestos articulatórios são realizados, determinando o acento e ritmo da fala. Esses nós de acento se associam aos gestos de cada sílaba. Isso integra aspectos segmentais e suprasegmentais, pois o acento influencia a rigidez e o tempo dos gestos. Como resultado, a vogal tônica apresenta maior duração (tempo extrínseco) do que a vogal átona, afetando o ritmo e o acento da fala. Albano, 2001, revisou a Fonologia Articulatória (FAR) e propôs ajustes, buscando uma explicação mais precisa para as vogais; ela sugere o nome Fonologia Acústico-Articulatória (FAAR) ao reincorporar o componente auditivo e estabelecer uma conexão entre os domínios acústico e articulatório.

### **Impacto das regras fonéticas e fonológicas nas crianças com TPAC:**

Crianças com TPAC apresentam dificuldades em processar e integrar as informações sonoras, o que pode afetar diretamente suas habilidades linguísticas, incluindo a percepção e produção de sons, além do desenvolvimento de habilidades de leitura e escrita. Os aspectos desse impacto foram feitos com base nas pesquisas existentes sobre o tema, comentadas pelos autores Bellis, Wilber (2001); Kraus, Willingham (2004); Liebert (1999); Talcott et al. (2002); Silva (2003); De Lima (2005); Wilcox, Martin (2001).

É bastante comum ainda que as crianças com TPAC apresentem dificuldades na percepção auditiva, o que afeta diretamente a forma como elas processam os sons da fala. Isso pode dificultar a aquisição das regras fonéticas e fonológicas do português brasileiro. Algumas das principais dificuldades incluem:

a) Dificuldades na percepção e produção de fonemas:

**Regras Fonéticas:** As regras fonéticas tratam das alterações na produção dos sons, como nasalização, redução vocálica e assimilação. Crianças com TPAC podem ter dificuldade em perceber essas variações, afetando sua capacidade de **produzir sons corretamente** e de se comunicar de forma eficiente.

**Regras Fonológicas:** O entendimento das regras fonológicas que regulam a combinação e a alteração de fonemas também pode ser prejudicado. Isso pode afetar a capacidade de segmentação fonêmica, crucial para a leitura e a escrita.

Por exemplo: a dificuldade na percepção da nasalização de vogais (por exemplo, em palavras como "pão" [pãw]) pode levar à produção inadequada da palavra ou à confusão com outras palavras de significados diferentes.

b) Impacto na aquisição de consciência fonológica

A consciência fonológica é a capacidade de perceber e manipular sons na linguagem falada. Crianças com TPAC podem ter dificuldades para identificar e manipular fonemas de maneira adequada, impactando diretamente seu aprendizado de palavras, ortografia e leitura. Crianças com TPAC podem apresentar problemas na segmentação fonêmica (não segmentar corretamente os fonemas das palavras, o que

pode prejudicar sua capacidade de fazer correspondências entre letras e sons (fundamental para a leitura e escrita). Elas também podem ser impactadas nas regras Fonéticas e Fonológicas na Escrita, pois o processo de escrita envolve tanto a codificação fonológica quanto a ortografia das palavras, e estas crianças podem ter dificuldades significativas nessas áreas, como:

- **Dificuldades na codificação fonológica**

Ocorre quando as crianças com TPAC não conseguem perceber ou produzir corretamente os sons da fala, isso pode levar a erros na codificação fonológica durante o processo de escrita.

- **Dificuldades em reconhecer e produzir sons de letras**

Como o português tem uma relação complexa entre grafia e fonologia, crianças com DPAC podem ter dificuldades em associar a letra a fonemas específicos, especialmente nas consoantes mais complexas do português brasileiro, como as sonoridades do “r” e “l”, ou quando há alternância de sons como em palavras com a consoante /s/ (por exemplo, "casa" ['ka.za] ou "gosto" ['gɔʃtu]).

### **Fatores sociolinguísticos e regionais**

Além das dificuldades relacionadas ao TPAC, as características sociolinguísticas do português brasileiro (como variação regional e o uso de diferentes regras fonológicas dependendo da região) também podem afetar a aprendizagem da fala e da escrita, criando uma sobrecarga cognitiva adicional para as crianças com TPAC. Por exemplo: crianças que estão expostas a vários sotaques do português brasileiro (como o português falado no Rio de Janeiro versus o Nordeste) podem ter dificuldade para mapear a pronúncia de palavras corretamente, impactando a aprendizagem da escrita.

Conclui-se, portanto, que as regras fonéticas e fonológicas do português brasileiro e seu impacto no aprendizado de fala e escrita em crianças com distúrbio do processamento auditivo central (TPAC) revela que tais crianças enfrentam desafios significativos tanto na percepção auditiva quanto na produção fonológica. A

dificuldade em distinguir e processar sons corretamente pode prejudicar a aquisição de vocabulário, a conscientização fonológica, a leitura e a escrita.

A intervenção precoce e estratégias de ensino que treinam a consciência fonológica são essenciais para minimizar os impactos do TPAC no desenvolvimento linguístico de crianças.

### **3.1.5 Testes de avaliação do processamento temporal**

Neste capítulo são apresentados os achados das pesquisas e estudos dos últimos anos, considerando os testes do processamento auditivo central, com foco nos testes temporais, testes que avaliam competências musicais de frequência e duração, em uma população de crianças típicas, ou seja, com desenvolvimento de linguagem, fala e audição dentro do esperado para a faixa etária.

Na literatura especializada, existem diversos testes comportamentais utilizados para avaliar o processamento auditivo central com destaque no processamento temporal. Entre estes testes, vale citar os testes de reconhecimento de padrão de tons puros com frequências ou durações diferentes (Teste de padrão de frequência -TPF e Teste de padrão de duração - TPD - Auditec, 1997), o teste *random gap detection test* – *RGDT* (Keith RW, 2000), o teste *gaps-in-noise (GIN)* (Musiek et al., 2005), o teste de fala filtrada, que são procedimentos utilizados na rotina da clínica audiológica internacional e nacional.

Além destes, vale citar alguns procedimentos em estudo como o *click ordering lateralization test* – *COLT*, teste foi apresentado por Colette ED et al. (2025) e a bateria de avaliação musical do tempo – *BAMT* - adaptado, instrumento proposto por Carrer, Muszkat, 2014.

Um teste que foi bastante citado na literatura especializada diz respeito ao teste de ritmo do Mira Stamback. Ele foi desenvolvido nos anos 1960 e avalia o ritmo perceptivo e a habilidade musical.

Outro teste bastante utilizado no hemisfério norte na escola comum para avaliação e monitoramento de habilidades musicais dos escolares é o teste “medidas intermédicas de audição musical - *IMMI* de Gordon, 2000. Sua primeira versão é

americana e a segunda versão é em português europeu. O IMMI é um teste de aptidão musical que consta com as tarefas de análise do ritmo, da percepção de duração e da frequência.

Vale destacar a escassez de testes na literatura especializada que avaliasse o ritmo em crianças para avaliar processamento auditivo. Foi possível verificar procedimentos que estimulam o desenvolvimento de habilidades temporais auditivas como *Interactive metronome*, por exemplo.

### ***Pitch Pattern Sequence Test*** (Musiek, 1976)

O pesquisador e seus colaboradores propuseram um teste para avaliar a ordem e a sequência temporal denominado “*Pitch Pattern Sequence Test*” – PPS ou “Teste de Padrão de Frequência – TPF”. O teste padrão de frequência consiste na apresentação de 60 sequências de três tons, os quais podem ser graves (G) (880 Hz) ou agudos (A) (1122 Hz). Cada tom dura 200 milissegundos (ms), havendo um intervalo de 150ms entre os tons e de 6 segundos entre as sequências. Estas variam entre seis possibilidades: agudo-agudo-grave, agudo-grave-agudo, agudo-grave-grave, grave-grave-agudo, grave-agudo-grave e grave-agudo-agudo, respectivamente representados por AAG, AGA, AGG, GGA, GAG e GAA. (Pinheiro, 1976).

### **Teste de fala filtrada**

A fala filtrada passa-baixa foi um dos primeiros métodos utilizados para criar um teste de baixa redundância e Bocca et al. (1954) foram os primeiros estudiosos a aplicar este teste na avaliação do SNAC. O teste de fala filtrada avalia a habilidade de fechamento auditivo (Balen, 1997). Solicita-se do ouvinte que realize tarefas que envolvam a modalidade sensorial auditiva associada à produção fonoarticulatória ou produção motora da fala (o sujeito repete em voz alta o que ele escutou). São utilizados neste teste 25 monossílabos propostos por Pen, Mangabeira-Albernaz (1973), cuja distorção de frequência acústica baseou-se na faixa de frequência da voz do locutor das palavras. A fala pode ser distorcida pela eliminação de uma porção do

espectro de frequência via filtragem eletrônica, isto é, corte de frequência (Rintelmann, Lynn, 1983). As listas são apresentadas em uma orelha de cada vez, de forma monótona, numa intensidade de 50 dB NS, tomando por base, a referência à média dos limiares tonais nas frequências de 0,5, 1 e 2 kHz.

### **O click ordering lateralization test - Colt (Celette ED et al., 2025)**

O Colt avalia uma diferença de tempo interaural (“*interaural time difference*” - ITD), o mais breve necessário, para que os indivíduos identifiquem o lado em que ouviram pela primeira vez um som. O teste foi apresentado por Colette ED et al, 2025 e se propõe a avaliar a localização sonora. O COLT compreende duas faixas (faixas 1 e 2), com 54 tentativas cada. Foi elaborado, considerando um dos nove intervalos que variam de 0 a 230 ms entre duas apresentações de ruído. O procedimento foi aplicado em 30 crianças entre 8 e 14 anos, com audição normal e com fones de ouvido, onde a criança deveria indicar de que lado ouviram pela primeira vez o ruído. A partir da testagem piloto, o teste se mostrou confiável e foi possível discriminar indivíduos com diferentes níveis de habilidade de lateralização auditiva. Segundo os autores, o COLT é um paradigma viável, de fácil aplicação e confiável, que pode ser utilizado na população pediátrica com idade entre oito e 14 anos.

### **Audbility (Tanaka TN et al., 2022)**

O “*AudBility*” é um teste online, lúdico e interativo de triagem das habilidades auditivas, proposto por Tanaka TN et al. (2022). O programa é composto por tarefas auditivas, sendo três as tarefas para avaliação do processamento temporal, sendo estas, tarefas de resolução temporal, ordenação temporal de sequências de duração e frequência (Quadro 7), além de um questionário de autopercepção para crianças, pais e professores. O teste oferece três módulos de apresentação das tarefas, sendo um direcionado para crianças de seis a oito anos; o segundo direcionado para crianças de nove a 12 anos desde que haja domínio da leitura e o terceiro para usuários acima de 13 anos.

**Quadro 7 - Tarefas do programa AudiBility, e destacado em vermelho as tarefas de avaliação temporal. Fonte: Tanaka TN et al., 2022**

Tarefa AudBility	Parâmetros
Localização Sonora	10 situações-alvo: direita, esquerda ou acima/ atrás 10 apresentações – cada erro 10%
Integração Binaural (escuta dicótica com dígitos)	4 números apresentados concomitantemente (dois na orelha direita e dois na orelha esquerda). 20 dígitos por orelha – cada erro 5% (resposta analisada com base no total de acertos obtidos OD+OE)
Figura Fundo (monoaural)	10 seqüências por orelha em que a criança ouve uma história e de forma concomitante uma frase referente à figura e deve apontar a <b>figura</b> . Cada erro equivale a 10%
Fechamento Auditivo (monoaural)	10 sequencias por orelha em que a criança ouve uma palavra modificada acusticamente e deve reconhecer a palavra dentre as <b>figuras</b> apresentadas na tela. Cada erro equivale a 10%
Resolução Temporal	Estímulo (apito) simples de 1000Hz com intervalos entre eles - os gaps - com variações de 20ms, 15 ms, 10ms, 6ms, 4ms e 0ms. Em cada apresentação, a criança ouve uma seqüência de seis sons em que os gaps aparecem aleatoriamente é orientada a contar quantos consegue perceber/ouvir. Cada gap aparece 10 vezes. O Limiar considerado é o menor que ela percebe pelo menos 6 das 10 apresentações ou mais
Ordenação Temporal de Duração	10 seqüências de três combinações entre tons puros de <b>800Hz/400ms</b> (LONGO-L) e <b>800Hz/ 200ms</b> (CURTO-C). Tempo de silêncio entre as seqüências de <b>350ms</b> , (LLC, CCL, LCL, CLC, CLL e LCC). Cada erro equivale a 10%
Ordenação Temporal de Frequência	10 seqüências de três combinações entre tons puros, sendo um estímulo grave (GROSSO-G) de <b>700Hz</b> e um estímulo agudo (FINO-F) de <b>1500 Hz</b> com duração de <b>350ms</b> , tais como GGF, FFG, FGF, GFG, GFF e FGG Cada erro equivale a 10%

**Legenda:** Hz = Hertz ; ms = milissegundos ; OD = orelha direita ; OE = orelha esquerda

### **Bateria de avaliação musical do tempo – BAMT - adaptado**

A bateria de avaliação musical do tempo – BAMT - adaptado, é um instrumento interdisciplinar de pesquisa, proposto por Carrer, Muszkat (2014), é organizado em cinco tarefas com estímulos sonoros e musicais. As tarefas contêm testes de estimativa temporal, produção temporal, reprodução temporal e sincronização temporal, com vários níveis que avaliam aspectos da percepção e da expressão temporal através de atividades sensoriais (estimativa) e motoras (produção, reprodução e sincronização temporal).

### ***Pitch pattern sequence test - PPS*** (Auditec, 1997)

A empresa AUDITEC iniciou em 1997, a comercialização nos Estados Unidos dos testes padrão temporal de frequência (*pitch pattern sequence test child - (PPS)*). Ele está disponível em duas versões: adulta e infantil, sendo que a diferença entre ambas está na duração do estímulo 300 ms para a versão adulta e 500 ms para a infantil e o intervalo entre as seqüências (6 segundos na versão adulta e 9 segundos na infantil). A versão infantil do teste, para crianças de 6 a 9 anos, apresenta 20 pares de tons agudos e graves para discriminação, sendo a frequência aguda de 1430 Hz e

a frequência grave de 880 Hz. O teste utiliza 500ms de tempo de duração para cada estímulo de tom puro e 300 ms de intervalo entre eles; o intervalo de tempo entre um estímulo e outro é de 10 segundos (tempo de resposta) e 10 ms de tempo *rise and fall*. A proposta do TPD pela Auditec apresenta características idênticas ao proposto pelo Dr. Frank Musiek anteriormente.

### **Scale of auditory behaviors - SAB**

O SAB é um questionário de comportamento auditivo, que foi adaptado para o português europeu por Nunes et al, 2013. O questionário é constituído por 12 questões referentes a eventos do dia a dia, sendo oito itens de questões auditivas e quatro itens de questões atencionais próprias do dia a dia das crianças (Anexo 11). As respostas às questões devem ser da seguinte maneira: as que ocorrem com muita frequência é atribuído valor 1,0; àquelas que ocorrem quase sempre se atribui valor 2,0 e àquelas que ocorrem algumas vezes, valor 3,0. Às respostas esporádicas o valor atribuído será 4,0 e aos que nunca ocorrem o valor 5,0. Os valores são somados, resultando em um escore final que pode variar de 12 a 60 pontos. Segundo os autores do questionário, os valores médios, ao redor de 46 pontos, indicariam comportamento auditivo típico e esperado para a faixa etária entre 8 e 11 anos de idade. Valores inferiores a 35 pontos indicariam um desvio-padrão abaixo do valor médio, com necessidade de avaliação completa do processamento auditivo central e valores inferiores a 30 pontos indica um desvio-padrão e abaixo do valor médio é sugestivo de distúrbio do processamento auditivo, havendo necessidade de acompanhamento a longo prazo.

### ***Random gap detection test – RGDT*** (Keith RW, 2000).

O teste foi proposto por Keith RW, 2000 e tem como objetivo determinar o menor intervalo de tempo de silêncio que pode ser detectado pelo indivíduo, ou seja, determinar o limiar de acuidade temporal. O teste RGDT é um teste binaural e consiste em pares de tons puros apresentados nas frequências 500, 1000, 2000 e 4000 Hz, com intervalos de silêncio entre cada par de tons, que aumenta e diminui de duração aleatoriamente, variando de 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30 e 40 ms. O paciente é instruído a

responder gestualmente caso ouvisse um ou dois tons, sendo que os primeiros estímulos apresentados compõem a etapa de treino e os demais estímulos o teste. Após a obtenção do limiar de acuidade temporal em cada frequência sonora avaliada será realizada a média aritmética para a obtenção do limiar de acuidade temporal final do RGDT, denominado de RGDT\_LI.

### **Avaliação simplificada do processamento auditivo central - ASPAC**

A Avaliação simplificada do processamento auditivo central - ASPAC proposta em 1997 por Pereira, Schochat é indicada para crianças, como triagem do processamento auditivo central; propõe a avaliação das habilidades auditivas de localização sonora (LS), memória sequencial para sons não verbais (MSNV) e memória sequencial para sons verbais (MSV), e serão descritas na sequência.

- a) Localização sonora (LS): esta habilidade é avaliada através do toque de um guizo nas posições à frente, atrás, dos lados e acima da cabeça da criança (Quadro 11), sem outras pistas sensoriais. É indicado para crianças a partir de quatro anos.

**Quadro 8 - Teste de localização sonora com suas tarefas e parâmetro de normalidade para crianças a partir de quatro anos de idade.**

<b>Teste de Localização do som</b>	<b>Apresentação da tarefa (em relação à cabeça)</b>	<b>Parâmetro de normalidade</b>
Apontar onde está o som	( ) direita ( ) esquerda ( ) em cima ( ) na frente ( ) atrás	≥ 4 acertos (incluindo D e E)

- b) Memória sequencial não verbal (MSNV): Este teste é realizado através da apresentação de três ou quatro estímulos não verbais, sendo ele o som do coco, do sino, do agogô e do guizo (Quadro 12) em variadas ordens e a criança deve apontar os instrumentos na ordem em que ouviu os sons. O teste apresenta sequências de três instrumentos e de sequências de quatro

instrumentos. As crianças até 6 anos de idade devem acertar duas de três sequências de três instrumentos apresentados e após esta idade devem acertar duas de três sequências de quatro instrumentos apresentados.

**Quadro 9 - Teste de Memória sequencial não verbal (TMSNV) com suas tarefas e parâmetro de normalidade.**

Orientação da tarefa Para o TMSnV	Apresentação da tarefa na ordem	Parâmetro de normalidade
Apresentação dos sons dos quatro instrumentos	Sino, côco, agogô, guizo	-
Sequência de 3 instrumentos	Guizo – côco – sino	<u>&gt;2 acertos</u>
	Côco – guizo – sino	
	Sino – Guizo – Côco	
Sequência de 4 instrumentos	Guizo – côco – sino – agogô	<u>&gt;2 acertos</u>
	Côco – guizo – sino – agogô	
	Sino – Guizo – agogô – Côco	

- a) Memória sequencial verbal (MSV): Este teste é realizado pela apresentação das sílabas pa, ta, ca, fa, em diferentes combinações e ordem de três ou de quatro sílabas (Quadro 13). Solicita-se a repetição das sílabas na ordem em que foram apresentadas. O teste é composto por sequências de três sílabas e de sequências de quatro sílabas. As crianças de até seis anos de idade devem acertar duas de três sequências de três sílabas apresentadas e após esta idade devem acertar duas de três sequências de quatro sílabas apresentadas.

**Quadro 10 - Teste de Memória sequencial verbal (TMV) com suas tarefas e parâmetro de normalidade**

Orientação da tarefa para o TMSV	Apresentação da tarefa	Parâmetro de normalidade
Produção fonoarticulatória isolada das sílabas	PA – TA – CA – FA	-
Sequência de 3 sons	PA – TA – CA	>2 acertos
	TA – PA – CA	
	CA – TA – PA	
Sequência de 4 sons	TA -CA – FA – PA	>2 acertos
	CA – FA – PA – TA	
	PA – TA – CA – FA	

***Duration Pattern Sequence Test - DPS*** (Musiek, Baran, 1990)

O *Duration Pattern Sequence Test - DPS* / “Teste de Padrão de Duração – TPD” apresenta três tons que diferiam quanto à duração: tons puros longos (L) (500ms) e curtos (C) (250ms), com intervalo de 300 ms entre os tons, sendo que a frequência é mantida constante em 1000Hz. O teste Padrão de Duração possibilita seis possibilidades de combinação: longo-longo-curto, longo-curto-longo, longo-curto-curto, curto-longo-longo, curto-longo-curto e curto-curto-longo, respectivamente representados por LLC, LCL, LCC, CLL, CLC e CCL. Os autores avaliaram o desempenho no teste de padrão de duração de três grupos de sujeitos: I. Sem perda auditiva e lesões do sistema nervoso central; II. Com perda auditiva coclear e III. Com lesões no sistema nervoso auditivo central e concluíram que o teste de padrão de duração teve 86% de sensibilidade e 92% de especificidade na detecção de lesões cerebrais. Ambos os testes permitem dois padrões distintos de resposta: imitação e nomeação. Na etapa de imitação haveria maior participação do hemisfério direito e na de nomeação, do esquerdo.

**Gaps-in-noise (GIN) - Musiek et al., 2005**

O teste GIN foi desenvolvido no intuito de investigar a resolução temporal, determinando o limiar de detecção de gap, ou seja, o menor intervalo de tempo em que há uma interrupção do estímulo sonoro; utiliza-se de intervalos de silêncio, os quais estão inseridos em trechos de ruído branco apresentados de maneira binaural. Um estudo mostra que a sensibilidade do teste GIN está em 73% e a especificidade em 84%, na identificação de pacientes com lesão do sistema auditivo central. Portanto, o teste GIN pode ser considerado uma ferramenta importante para diagnosticar déficits na habilidade de resolução temporal tanto na população adulta quanto na população pediátrica.

Várias pesquisas já foram realizadas utilizando o teste GIN para avaliar o limiar de detecção de gap, em diferentes populações, principalmente adultos, com audição dentro da normalidade.

**Teste padrão de frequência (TPF) e Teste padrão de duração (TPD) - Taborga-Lizarro, 1999**

Os testes padrão de frequência (TPF) e padrão de duração melódico (TPD) elaborados por Taborga-Lizarro (1991) são constituídos por estímulos de sons musicais de flauta. O TPF é composto por sons musicais na frequência de 440 Hz, para som grave, e 493 Hz para som agudo, com duração fixa e intervalo entre os estímulos de 6 milissegundos. Os estímulos do TPD melódico são constituídos por tons musicais longos (2000 ms) e curtos (500 ms), aplicados em dez sequências de três estímulos e dez sequências de quatro estímulos, com frequência fixa de 440 Hz e intervalo entre os estímulos é de 6 ms. O padrão de normalidade para TPF de três sons é de acertos acima de 70% e, para TPD, 100%. Na avaliação com quatro sons, o grau de normalidade para TPF é de 60% de acertos e, para TPD, 90%. Os testes podem ser respondidos verbalmente nas modalidades de resposta por humming (imitação) ou nomeação, ou ainda, apontando manualmente um esquema ou desenho que os represente. O uso do *humming* permite ao examinado receber e expressar a resposta primariamente no hemisfério direito (dominante não linguístico), enquanto a resposta verbal requer o uso de ambos os hemisférios para reconhecer o estímulo.

**Teste de ritmo de Mira Stambak** (Zazzo, 1960)

O Teste de Ritmo *Mira Stambak*, desenvolvido nos anos 1960, avalia o ritmo perceptivo e a habilidade musical. Os participantes devem ouvir tons e pressionar um botão em sincronia com a batida. Usado em pesquisas e avaliações clínicas, o teste é individual, sem limite de tempo, aplicável a crianças e adultos. Sua duração varia, e os materiais necessários são áudio e um botão de resposta. A pontuação é baseada na precisão e consistência das respostas. O teste possui alta confiabilidade, mas não avalia aspectos musicais além do ritmo, como melodia ou harmonia.

***Pitch discrimination test - (PDT)*** – Abramson, Lloyd, 2016

O PDT é uma triagem de discriminação de pitch indicada para crianças pré-escolares. Consiste em dez ensaios utilizando dois tons puros de duração de 100 mseg cada, administrado em um formato de resposta iguais ou diferentes. A discriminação de frequência é importante para o processamento sensorial básico que afeta o processamento fonológico, medidas de inteligência, memória auditiva, um estudo foi realizado para determinar a viabilidade clínica do *Pitch Discrimination Test (PDT)* e rastrear a capacidade da criança pré-escolar de discriminar algumas das demandas acústicas da percepção da fala, principalmente a discriminação de pitch, sem conteúdo linguístico. Os resultados do estudo indicaram que, entre as idades de 3 e 4 anos, a discriminação auditiva de *pitch* das crianças melhorou. Os dados mostraram que as crianças podem ser rastreadas para discriminação auditiva de pitch a partir dos 4 anos de idade. Concluiu-se que a triagem *PDT* se mostrou uma ferramenta de triagem viável, eficiente e simples para avaliação da discriminação de frequência na população pré-escolar antes da idade em que outros testes diagnósticos de distúrbios do processamento auditivo podem ser usados.

**Medidas intermédias de audição musical – IMMI** (versão do português europeu) (Gordon, 2000)

O IMMI é um teste de aptidão musical que consta com as tarefas de análise do ritmo, da percepção de duração e da frequência. É um instrumento muito utilizado na Europa e América do Norte para acompanhamento da evolução musical de escolares. De acordo com Gordon, a música é aprendida da mesma forma que a nossa língua materna: 1º ouve-se o outro falar; 2º imita-se ; 3º inicia-se o pensar através da língua e 4º inicia-se improvisando, ou seja, comparando com a linguagem, assim como as letras são agrupadas para formar palavras e estas, por sua vez, frases, também na música, as alturas ou durações são agrupadas em padrões e estes, por sua vez, em frases. O autor defende que dar sentido ou significado ao que se ouve diz respeito a compreender a sintaxe da música, isto é, **audiar** as alturas e durações que são essenciais à compreensão musical. Na música, **audiar** significa compreender e ouvir musicalmente um som, mesmo que ele não esteja presente fisicamente. E, ao nível tonal trata-se de “audiar” as funções harmônicas da melodia e ao nível rítmico, as funções temporais e respectivo contexto métrico. Portanto, perceber o ritmo torna-se determinante para o estabelecimento da métrica.

### **Sugestões de aplicativos e sites para monitoramento das habilidades auditivas**

#### **HEARSAY**

<https://www.hearsaymeet.com/>

O HearSay é um aplicativo de streaming de vídeo baseado na web, projetado para audiologistas e fonoaudiólogos oferecerem seus serviços remotamente com confiabilidade e versatilidade. Ele proporciona uma experiência semelhante à de uma clínica, incluindo calibração de som e apresentação de áudio em estéreo, mono ou dicótico, via fones de ouvido ou alto-falantes. Desenvolvido a partir das necessidades identificadas por profissionais da área, o HearSay supera limitações de outros aplicativos comerciais, garantindo maior precisão e qualidade no atendimento remoto.

- **Interactive Metronome (IM)** - (Dr. Lorraine Sgarlato / Robert Wood Johnson Hospital, Hamilton, Nova Jersey)

<https://www.interactivemetronome.com/what-is-im>

O *Metronome*® interativo (IM) é uma ferramenta online (não gratuita) de avaliação e treinamento do ritmo, baseada em evidências e é indicado para melhorar a cognição, atenção, foco, memória, fala/linguagem, funcionamento executivo, compreensão, bem como habilidades motoras e sensoriais. O *software* inclui um componente de calibração que sincroniza música e feedback visual ao ritmo de treinamento; é disponibilizado ao usuário um total de 24 jogos atraentes, animados e interativos (incluindo 6 jogos baseados em música), projetados para atrair adultos, adolescentes e crianças. Os Componentes do *Metrônomo Interativo* consistem em: (1) A Estação Principal que se conecta a um computador; (2) um par de fones de ouvido para feedback auditivo; (3) um ou mais Dispositivos de Acionamento e (4) O *software IM Universe*. Através dele, o clínico realiza avaliações de clientes e acompanha o seu progresso e sincroniza o treinamento com um portal, salvo em nuvem.

### 3.2 Parte 2 – Base metodológica para a validação de testes

Para comentar sobre o processo de validação e as evidências do teste APRIT, baseou-se na literatura especializada consultada em psicometria (KESZEI et al.2010; PASQUALI, 2007 e 2017; LAMPREA & GOMES-RESTREPO,2007; POLIT et al, 2006). Outros autores foram consultados para a realização desta etapa de validação e evidências do teste APRIT e estão referenciados na bibliografia consultada (REPPOLD, 2014; GORENSTEIN-YUANPANG WANG,2016; GRAHAM, REGEHR & WRIGHT, 2004; ALEXANDRE & COLLUCI, 2011; COLLUCCI et al, 2015; DELGADO-RICO et al, 2012;).

Estabeleceu-se como importante comentar brevemente as evidências baseadas no conteúdo do teste; percentual de concordância; evidência baseada no processo de resposta (entrevista cognitiva e aplicação do piloto); e a evidência baseada na relação com outras variáveis (comparação das respostas observadas no novo teste em crianças de 6 a 10 anos e correlacionar o desempenho humano com outros testes utilizados neste estudo). Procurou-se ainda aprofundar os comentários sobre a evidência baseada na estrutura interna e no refinamento do teste.

Para se obter uma visão clara e objetiva sobre os principais aspectos envolvidos na construção e avaliação de escalas de mensuração em saúde, utilizou-se a definição de Keszei et al, 2010 de que essas escalas são essenciais tanto na prática clínica quanto na pesquisa. Os autores discutem as classificações das escalas como funcional, descritiva e metodológica, além das propriedades psicométricas fundamentais, como validade (de conteúdo, critério e construto) e confiabilidade (consistência interna e estabilidade temporal). Destacam também a importância de considerar fatores práticos como a facilidade de uso, o tempo de aplicação e a adaptação cultural da escala ou instrumentos. Ressalta-se que, para ser eficaz, um instrumento precisa não apenas apresentar boas propriedades estatísticas, mas também ser adequada ao seu contexto de aplicação, equilibrando precisão e utilidade. Assim, a escolha e o uso de instrumentos de mensuração devem ser guiados por critérios teóricos, técnicos e pragmáticos.

Pasquali, 2007 defende ser urgente reencontrar o significado mais restrito e original de validade – aquele que se refere a medir o que se pretende medir, coerentemente com a natureza do construto, a fim de preservar os fundamentos epistemológicos, metodológicos e éticos da psicometria. Aponta dados literários que propõe a validade de construto como relação causal entre construto e comportamento observado, e não apenas correlação estatística em uma rede teórica. Essa recuperação do sentido original visa restabelecer critérios mais consistentes e responsáveis para justificar inferências e usos de escores de testes psicológicos.

Pasquali, 2017 propõe que os critérios para a avaliação da validade dos instrumentos devem ser mais claros e consistentes; o autor aprofunda a discussão sobre o conceito de validade em testes psicológicos, destacando seu papel central na construção e avaliação de instrumentos psicométricos e propõe uma abordagem baseada na relação causal entre o construto e os comportamentos observáveis, em contraste com abordagens meramente correlacionais ou descritivas. Refere que é necessário resgatar o rigor conceitual e metodológico, focando na coerência teórica, operacionalização adequada dos construtos e evidências empíricas robustas que sustentem as inferências feitas a partir dos escores dos testes.

Lamprea & Gomes-Restrepo, 2007 enfatizam que um instrumento de medição eficaz deve possuir utilidade, confiabilidade e validade, ressaltando que a validade é o atributo que permite fazer inferências adequadas sobre os participantes. O objetivo principal dos autores foi demonstrar a relevância da validade no processo de avaliação de escalas, descrevendo suas diferentes formas (como validade de conteúdo, critério e constructo) e ilustrando sua aplicação em contextos clínicos para assegurar que esses atributos estejam presentes durante a validação do instrumento.

Polit & Beck, 2006 propõem maior rigor metodológico no processo de validação de conteúdo de instrumentos psicométricos. Analisam criticamente o uso do Índice de Validade de Conteúdo (IVC), que é uma das principais formas de avaliar a validade de conteúdo de instrumentos de pesquisa, especialmente em enfermagem e ciências da saúde. As autoras alertam que, apesar de seu uso amplo, o IVC é frequentemente aplicado e interpretado de forma inconsistente, o que pode comprometer a credibilidade dos resultados. As autoras referem que os métodos mais comuns de cálculo do IVC - incluindo o IVC-I (índice por item ou por pergunta – IVC-P) e o IVC-S

(índice da soma total da escala) e discutem limitações importantes, como o viés de chance e a ausência de padrões para avaliar concordância entre especialistas. Propõem recomendações práticas para melhorar a precisão e a interpretação do IVC, como o uso de medidas de concordância como o coeficiente kappa modificado.

## 4 MÉTODOS

Neste capítulo iniciou-se com considerações a respeito dos cuidados éticos e seguiu-se com considerações a respeito da criação do novo instrumento destacando o que foi considerado na metodologia para identificar evidências do conteúdo do teste novo e a sua validação, bem como o que foi feito para obter-se evidências baseadas nas respostas obtidas após sua aplicação em crianças e na análise estática que foi realizada.

### 4.1 Cuidados éticos e descrição do estudo:

O projeto foi submetido ao comitê de ética em pesquisa - CEP/UNIFESP n:0169/2020, CAAE: 28943220.8.0000.5505 e aprovado sob o número do parecer: 4.099.380. (Anexo 1). Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Anexo 2) e cada criança assinou o Termo de Consentimento (Anexo 3).

Trata-se de estudo descritivo, observacional e transversal (Hochman et al., 2005) e que teve como objetivo elaborar um teste para a avaliação pediátrica do ritmo e da percepção auditiva, verificar a concordância entre *experts* quanto a clareza, objetividade e neutralidade das respostas e realizar a medida do desempenho humano por meio da aplicação em um grupo de crianças cisgêneros de diferentes faixas etárias, reunidas em típicas com e sem educação musical.

### 4.2 Considerações a respeito da criação do novo instrumento:

O novo instrumento criado para este estudo - teste APRIT passou por um processo de validação, caracterizado por evidências para validação de seu conteúdo (percentual de concordância), evidências baseadas no processo de respostas (entrevista cognitiva e aplicação do piloto), evidências na relação com outras variáveis

(comparação das respostas obtidas no novo teste aplicado em crianças de 6 a 10 anos, em correlação com o desempenho humano avaliado por outros instrumentos utilizados neste estudo), evidências na estrutura interna do constructo (análise estatística) e evidência no refinamento do teste. Utilizou-se os conhecimentos da psicometria, que é a base científica e metodológica por trás da criação e do uso adequado dos testes psicológicos, educacionais e de avaliação em diversas áreas aplicadas, como a área clínica, escolar, organizacional e a pesquisa científica.

Para comentar sobre o processo de validação e estas evidências do novo instrumento, nos baseamos na literatura especializada consultada em psicometria (KESZEI et al.2010; PASQUALI, 2007 e 2017; LAMPREA & GOMES-RESTREPO,2007; POLIT et al, 2006). Outros autores foram consultados para a realização desta etapa de validação e evidências do novo instrumento e estão referenciados na bibliografia consultada (REPPOLD, 2014; GORENSTEIN-YUANPANG WANG,2016; GRAHAM, REGEHR & WRIGHT, 2004; ALEXANDRE & COLLUCI, 2011; COLLUCCI et al, 2015; DELGADO-RICO et al, 2012).

Em todas as etapas de criação, procuramos fornecer informações abrangentes sobre a confiabilidade e validade dos domínios do constructo (que é o ritmo e a percepção auditiva) e apresentar a validade de critério do novo instrumento. Levou-se em consideração durante todo o processo de construção, o consenso na literatura metodológica de que a validade do conteúdo diz respeito em grande parte a uma questão de julgamento, envolvendo duas fases distintas: esforços à priori do desenvolvedor do instrumento para aumentar a validade do conteúdo por meio de conceituação cuidadosa, e análise de domínios, antes da geração dos itens e esforços à posteriori, para avaliar a relevância do conteúdo da escala por meio da avaliação de especialistas, conforme Polit & Beck (2006).

#### **4.2.1 Evidência baseada no conteúdo do teste**

O objetivo desta etapa consistiu em examinar, à luz da literatura, se a proposta do novo instrumento de avaliação do processamento temporal contempla de maneira adequada os domínios teóricos relacionados ao ritmo (na fala e em tons puros) e à

percepção auditiva. Com base nessa análise, foram sistematizados os domínios e subdomínios que fundamentam o constructo.

Esta fase envolveu um intenso estudo e levantamento bibliográfico a respeito dos testes de ritmo, estudos da engenharia acústica para escolha dos melhores parâmetros para a construção e editoração de áudio, como por exemplo o programa para edição; escolha da melhor onda acústica (por exemplo, escolher a onda senoidal), música e série harmônica, percepção da audição e outros, como demonstrado no Quadro 11.

**Quadro 11 - Descrição das áreas de conhecimento e dos domínios contemplados para elaboração deste instrumento**

Metodologia	Estudos para elaboração de instrumentos de precisão Psicometria: como mensurar comportamentos
Música	Música e frequência, série harmônica Testes para avaliação da habilidade musical
Acústica física	Transformada de Fourier A teoria de Fletcher Munson e as curvas isométricas Instrumentos de entrada e saída de áudio, para gravação e aplicação do teste de tal modo a não distorcer o estímulo de áudio dos testes. Ritmo na música e no cérebro humano Frequência da fala e dos fonemas
Linguística	Fonética e fonologia da fala A prosódia do português brasileiro Morfologia e acústica da fala Estudos linguísticos sobre tempo das sílabas da fala do português brasileiro
Audiologia	Neurodesenvolvimento auditivo infantil Estudos de atenção, cognição e memória no desenvolvimento infantil Percepção da música e da fala para o ouvido humano Importância da estimulação do ritmo para aquisição da fala, leitura e escrita Testes auditivos comportamentais Tempo biológico Percepção da audição
Neurologia	Anatomia e fisiologia do sistema nervoso central Neuroanatomia e neurofisiologia da audição e do lobo temporal

O detalhamento das fases de construção e elaboração do instrumento foram apresentadas com detalhes no capítulo de resultados, visto que o objetivo principal deste estudo foi a elaboração de um instrumento de avaliação.

Assim, com base no estudo dos domínios e subdomínios do constructo, estruturamos três testes e oito tarefas. Cada teste apresentou um número de itens diferentes de acordo com as necessidades. São eles:

O TESTE I - Teste de discriminação da frequência baixa ou alta (TDF) tem por objetivo a discriminação de tons de frequências baixas e altas, em sequências de sons, ou seja, espera-se que a criança seja capaz de discriminar o tom mais baixo (ou o som mais grave - tarefa 1) e o tom mais alto (ou o som mais agudo - tarefa 2) numa sequência de três tons diferentes. O teste foi elaborado com estímulos de tom puro, gerado acusticamente através do programa Audacity 3.4.

Os TESTE II e III são testes que têm por objetivo o reconhecimento da prosódia da fala quanto ao ritmo (TRPF). Para o TESTE II - Teste de reconhecimento da prosódia da fala no português brasileiro quanto ao número de sílabas e a identificação da sílaba longa ou forte (TRPF-R1), utilizou-se de estímulos de palavras. Para o TESTE III - Teste de reconhecimento da prosódia da fala no português brasileiro quanto a sequências temporais de tons (TRPF – R2), utilizou-se de estímulos de tons puros.

No TESTE II esperava-se que a criança, após ouvir os estímulos de cada item (audiabilização), respondesse contando o número de sílabas de cada palavra (tarefa 1 - segmentação silábica) e identificasse a sílaba mais longa e forte (sílabas tônicas) das palavras (tarefa 2).

No TESTE III, esperava-se que a criança fosse capaz de contar o número de tons puros em cada item (tarefa 1- segmentação de tons), imitasse as sequências de dois, três e quatro tons entre longo e curtos (tarefa 2), identificasse o tom mais longo em sequências de dois, três e quatro tons (tarefa 3), e identificasse duas sequências de tons longo e curtos em iguais ou diferentes, de acordo com a posição do tom longo de cada sequência.

Desta forma o teste elaborado foi denominado segundo o objetivo das tarefas:

### **TESTE I: Teste de discriminação da frequência baixa ou alta (TDF)**

**Tarefa 1:** discriminar o som mais grave (frequência baixa) numa sequência de três tons puros (TDFg)

**Tarefa 2:** discriminar o som mais agudo (frequência alta) numa sequência de três tons puros (TDFag)

### **TESTE II - Teste de reconhecimento da prosódia da fala quanto ao ritmo**

**(TRPF-R1), em palavras**

**Tarefa 1:** Identificar a quantidade de sílabas da palavra

**Tarefa 2:** Discriminar a sílaba mais longa (tônica) das palavras

**TESTE III - Teste de reconhecimento da prosódia da fala quanto ao ritmo**

**(TRPF-R2), em tom puro.**

**Tarefa 1:** Identificar a quantidade de tons longo e curtos em sequência

**Tarefa 2:** Imitar a sequência de tons longo e curtos

**Tarefa 3:** Discriminar o tom mais longo na sequência de tons longo e curtos

**Tarefa 4:** Discriminar se duas sequências de tons longo e curtos são iguais ou diferentes

## **4.2.2 Percentual de concordância (elaboração e validação)**

### **4.2.2.1 Elaboração do questionário para validação do conteúdo do novo instrumento**

Elaborou-se um questionário de acordo com o estudo de Alves et al., 2022, para a validação de conteúdo (Quadro 12). Este questionário abrangeu os critérios de caracterização, relevância, vulnerabilidade e objetividade, conforme apresentado:

1. Caracterização, Neutralidade das Respostas e Objetividade (oito perguntas para o teste I e sete perguntas para os testes II e III)
2. Relevância (uma pergunta)
3. Vulnerabilidade (uma pergunta)
4. Objetividade geral do teste (uma pergunta)

Optou-se por adaptar as respostas do questionário do tipo “sim” e “não”, devido à maior coerência com as perguntas. O quadro 12 mostra as perguntas apresentadas ao grupo de juízes especialistas (*experts*), que responderam todas as perguntas para

os 3 testes. Além das avaliações baseadas nessas afirmações, ao final de cada questão, os avaliadores puderam oferecer uma devolutiva qualitativa, visando aprimorar a qualidade dos testes e tarefas.

**Quadro 12 - Questionário aos juízes, para validação dos critérios de caracterização, relevância, vulnerabilidade e objetividade**

I. CARACTERIZAÇÃO, NEUTRALIDADE DAS RESPOSTAS E OBJETIVIDADE	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
1. A instrução do teste é clara para a criança?			
2. A instrução por demonstração é clara para a criança?			
3. O tempo concedido para a resposta da criança é adequado?			
4. É fácil discriminar uma frequência da outra em cada ítem do teste?			
5. A instrução do teste é tendenciosa?			
6. A instrução por demonstração é tendenciosa?			
7. A sequência dos itens do teste é tendenciosa?			
8. A sequência dos estímulos gera dúvida às respostas?			
<b>II. RELEVÂNCIA</b>			
1. Você concorda que medir a capacidade de ordenação temporal das frequências do português brasileiro é relevante para a avaliação do processamento auditivo central?			
<b>III. VULNERABILIDADE</b>			
1. O teste trará risco à saúde física ou moral da criança?			
<b>IV. OBJETIVIDADE</b>			
1. A linguagem é clara para as crianças?			
*Questionário baseado em: Alves MMS, Ferrete AASS, Santos WL - Desenvolvimento e validação de um instrumento de identificação de vulnerabilidade digital (Q-IVD) para estudantes da educação básica, Scielo Preprints, Maio2022 <a href="https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.4126">https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.4126</a>			

No critério de **caracterização**, neutralidade das respostas e objetividade os juízes responderam, “sim” ou “não” (quadro 12) para as seguintes questões: 1) A instrução do teste é clara para a criança? 2) A instrução por demonstração é clara para a criança? 3) O tempo concedido para a resposta da criança é adequado? 4) A instrução do teste é tendenciosa? 5) A instrução por demonstração é tendenciosa? 6) A sequência dos itens do teste é tendenciosa? 7) A sequência dos estímulos gera dúvida às respostas? 8) É fácil discriminar uma frequência da outra em cada item do teste? A pergunta oito só esteve presente no critério de caracterização do TESTE I (quadro 12). Os Testes II e III deste critério só tiveram sete perguntas (quadro 13)

No critério da **relevância**, os juízes responderam, “sim” ou “não” para a seguinte questão: 1) Você concorda que medir a capacidade de ordenação temporal

das frequências e sílabas das palavras do português brasileiro é relevante para a avaliação do processamento auditivo central?

No critério da **vulnerabilidade**, os juízes responderam, “sim” ou “não” para a seguinte questão: 1) O teste trará risco à saúde física ou moral da criança?

No critério da **objetividade**, os juízes responderam, “sim” ou “não” para a seguinte questão: 1) A linguagem é clara para as crianças?

O quadro 13 mostra as respostas esperadas pelos juízes com relação ao TESTE I e o quadro 14 com relação ao TESTE II e TESTE III

### Quadro 13 - Perguntas e respostas esperadas pelos juízes no TESTE I

I. CARACTERIZAÇÃO, NEUTRALIDADE DAS RESPOSTAS E OBJETIVIDADE		RESPOSTA
QUESTÕES:	TESTE I	ESPERADA
		JUÍZES
1.	A instrução do teste é clara para a criança?	SIM
2.	A instrução por demonstração é clara para a criança?	SIM
3.	O tempo concedido para a resposta da criança é adequado?	SIM
4.	É fácil discriminar uma frequência da outra em cada item do teste?	SIM
5.	A instrução do teste é tendenciosa?	NÃO
6.	A instrução por demonstração é tendenciosa?	NÃO
7.	A sequência dos itens do teste é tendenciosa?	NÃO
8.	A sequência dos estímulos gera dúvida às respostas?	NÃO
II. RELEVÂNCIA		
1.	Você concorda que medir a capacidade de ordenação temporal das frequências do português brasileiro é relevante para a avaliação do processamento auditivo central?	SIM
III. VULNERABILIDADE		
1.	O teste trará risco à saúde física ou moral da criança?	NÃO
IV. OBJETIVIDADE GERAL DO TESTE		
1.	A linguagem é clara para as crianças?	SIM

**Quadro 14 - Perguntas e respostas esperadas pelos juízes no TESTE II e III**

<b>I. CARACTERIZAÇÃO, NEUTRALIDADE DAS RESPOSTAS E OBJETIVIDADE</b>		<b>RESPOSTA</b>
<b>QUESTÕES: TESTE II e III</b>		<b>ESPERADA</b>
		<b>JUÍZES</b>
1.	A instrução do teste é clara para a criança?	SIM
2.	A instrução por demonstração é clara para a criança?	SIM
3.	O tempo concedido para a resposta da criança é adequado?	SIM
4.	A instrução do teste é tendenciosa?	NÃO
5.	A instrução por demonstração é tendenciosa?	NÃO
6.	A sequência dos itens do teste é tendenciosa?	NÃO
7.	A sequência dos estímulos gera dúvida às respostas?	NÃO
<b>II. RELEVÂNCIA</b>		
1.	Você concorda que medir a capacidade de ordenação temporal das frequências do português brasileiro é relevante para a avaliação do processamento auditivo central?	SIM
<b>III. VULNERABILIDADE</b>		
1.	O teste trará risco à saúde física ou moral da criança?	NÃO
<b>IV. OBJETIVIDADE GERAL DO TESTE</b>		
1.	A linguagem é clara para as crianças?	SIM

#### **4.2.2.2 Validação do conteúdo por grupo de juízes especialistas (*experts*)**

Os testes e suas tarefas foram distribuídos eletronicamente a sete juízes fonoaudiólogos, com no mínimo dez anos de formação, especialistas em Audiologia, e com pós-graduação *stricto sensu*, além de ampla experiência de atuação clínica generalista e na área de audiolgia. As avaliações foram realizadas de forma individual e independente.

Todos os itens do novo instrumento foram submetidos a estes especialistas (*experts*) para avaliação do conteúdo (constructo) quanto à clareza, relevância e representatividade. O ritmo e a percepção auditiva foram eleitos e denominados como itens principais do constructo .

A validação de conteúdo teve por base o método DELPHI (Marques et al., 2018), um método com grande potencial como ferramenta metodológica, amplamente

usado em pesquisas de várias áreas do conhecimento, mas ainda pouco utilizado no Brasil. O método DELPHI também permite que os juízes colaborem com sugestões práticas e funcionais, com revisões não sistemáticas. O intuito foi obter o consenso fundamentado entre um grupo de especialistas em relação aos conteúdos, categorias e critérios submetidos à avaliação. Esta etapa mostrou o quanto os avaliadores concordam entre si sobre os itens do instrumento, além de colaborarem com sugestões a respeito do novo teste.

A análise de validade de conteúdo foi conduzida por meio do cálculo do Índice de Validade de Conteúdo por item (IVC-I), que expressa a proporção de juízes que atribuíram escores de clareza, relevância e representatividade acima do ponto de corte estabelecido. Posteriormente, os valores de IVC-I foram agregados, resultando no Índice de Validade de Conteúdo total (IVC-S), que sintetiza a concordância dos especialistas em relação ao instrumento como um todo, conforme recomendações metodológicas de Polit & Beck (2006)

IVC-I = média das respostas esperadas pelos juízes em cada pergunta

O IVC-I foi calculado considerando a somatória das respostas esperadas pelos sete juízes divididos pelo número de perguntas em cada categoria, ou seja, categoria de caracterização, relevância, vulnerabilidade e objetividade geral do teste.

Para o critério denominado Caracterização, Neutralidade das Respostas e Objetividade, o Teste I contou com oito perguntas. O Índice de Validade de Conteúdo por item médio (IVC-I médio) foi obtido a partir da soma dos valores de IVC-I atribuídos pelos sete juízes, dividida pelo número total de perguntas (oito). Já para os Testes II e III, esse mesmo critério incluiu sete perguntas, e o IVC-I médio foi calculado pela soma dos valores atribuídos pelos sete juízes, dividida por sete. Nas demais categorias foi calculado um único IVC-I, que é o IVC-S total.

As avaliações dos juízes quanto à caracterização, relevância, vulnerabilidade e objetividade de cada tarefa dos testes foram computadas. Os resultados do Índice de Validade de Conteúdo por item (IVC-I) estão apresentados nos Quadros 15 e 16 (Teste I), Quadros 17 e 18 (Teste II) e Quadros 19 e 20 (Teste III). Já o Índice de Validade de Conteúdo total (IVC-S) está disponível na Tabela 1.

**Quadro 15 - Respostas dos juízes em cada pergunta para o cálculo de IVC-I do TESTE I (tarefas 1 e 2) – valores em número e porcentagem.**

TESTE I - TESTE DE DISCRIMINAÇÃO DE SONS AGUDOS E GRAVES (tom puro) - Tarefa 1 e tarefa 2							
I. CARACTERIZAÇÃO, NEUTRALIDADE DAS RESPOSTAS E OBJETIVIDADE		RESPOSTA	TOTAL				IVC-I
QUESTÕES		ESPERADA	SIM	%	NÃO	%	%
		JUÍZES					
1.	A instrução do teste é clara para a criança?	SIM	7	100,00	0	0,00	100,00
2.	A instrução por demonstração é clara para a criança?	SIM	5	71,40	2	28,50	71,40
3.	O tempo concedido para a resposta da criança é adequado?	SIM	6	85,70	1	14,20	85,70
4.	É fácil discriminar uma frequência da outra em cada item do teste?	SIM	7	100,00	0	0,00	100,00
5.	A instrução do teste é tendenciosa?	NÃO	0	0,00	7	100,00	100,00
6.	A instrução por demonstração é tendenciosa?	NÃO	0	0,00	7	100,00	100,00
7.	A sequência dos itens do teste é tendenciosa?	NÃO	0	0,00	7	100,00	100,00
8.	A sequência dos estímulos gera dúvida às respostas?	NÃO	1	14,20	6	85,80	85,80
II. RELEVÂNCIA							
1.	Você concorda que medir a capacidade de ordenação temporal das frequências do português brasileiro é relevante para a avaliação do processamento auditivo central?	SIM	7	100,00	0	0,00	100,00
III. VULNERABILIDADE							
1.	O teste trará risco à saúde física ou moral da criança?	NÃO	0	0,00	7	100,00	100,00
IV. OBJETIVIDADE GERAL DO TESTE							
1.	A linguagem é clara para as crianças?	SIM	7	0,00	0	100,00	100,00

**Quadro 16 - Representação esquemática das respostas dos juízes para o cálculo de IVC-I por pergunta e critério: TESTE I (tarefas 1 e 2)**

		0 Concordância						
		1 Discordância						
Itens		Juiz1	Juiz2	Juiz3	Juiz4	Juiz5	Juiz6	Juiz7
1	CNO	0	0	0	0	0	0	0
2	CNO	1	0	0	0	0	0	0
3	CNO	0	0	0	0	1	0	0
4	CNO	0	0	0	0	0	0	0
5	CNO	0	0	0	0	0	0	0
6	CNO	0	0	0	0	0	0	0
7	CNO	0	0	0	0	0	0	0
8	CNO	1	0	0	0	0	0	0
1	R	0	0	0	0	0	0	0
1	V	0	0	0	0	0	0	0
1	Ob	0	0	0	0	0	0	0

Legenda: CNO=Caracterização, neutralidade e objetividade; R= Relevância; V= Vulnerabilidade; Ob= Objetividade geral do teste

**Quadro 17 - Respostas dos juizes em cada pergunta para o cálculo de IVC-I do TESTE II (tarefas 1 e 2) – valores em número e porcentagem.**

TESTE II - TESTE DE RECONHECIMENTO DE SEQUÊNCIAS TEMPORAIS DA PROSÓDIA DA FALA DO PORTUGUÊS BRASILEIRO (PALAVRAS) tarefa 1 e tarefa 2							
I. CARACTERIZAÇÃO, NEUTRALIDADE DAS RESPOSTAS E OBJETIVIDADE		RESPOSTA	TOTAL				IVC-I
QUESTÕES		ESPERADA	SIM	%	NÃO	%	%
		JUÍZES					
1.	A instrução do teste é clara para a criança?	SIM	7	100,00	0	0,00	100,00
2.	A instrução por demonstração é clara para a criança?	SIM	6	85,70	1	14,20	85,70
3.	O tempo concedido para a resposta da criança é adequado?	SIM	5	71,40	2	28,50	71,40
4.	A instrução do teste é tendenciosa?	NÃO	0	0,00	7	100,00	100,00
5.	A instrução por demonstração é tendenciosa?	NÃO	0	0,00	7	100,00	100,00
6.	A sequência dos itens do teste é tendenciosa?	NÃO	0	0,00	7	100,00	100,00
7.	A sequência dos estímulos gera dúvida às resposta?	NÃO	2	28,50	5	85,60	85,60
II. RELEVÂNCIA							
1.	Você concorda que medir a capacidade de ordenação temporal das frequências do português brasileiro é relevante para a avaliação do processamento auditivo central?	SIM	7	100,00	0	0,00	100,00
III. VULNERABILIDADE							
1.	O teste trará risco à saúde física ou moral da criança?	NÃO	0	0,00	7	100,00	100,00
IV. OBJETIVIDADE GERAL DO TESTE							
1.	A linguagem é clara para as crianças?	SIM	7	0,00	0	100,00	100,00

**Quadro 18 - Representação esquemática das respostas dos juizes para o cálculo de IVC-P por pergunta e critério: TESTE II (tarefas 1 e 2)**

		0 Concordância						
		1 Discordância						
Itens		Juiz1	Juiz2	Juiz3	Juiz4	Juiz5	Juiz6	Juiz7
1	CNO	1	0	0	0	0	0	0
2	CNO	0	1	0	0	0	0	0
3	CNO	1	1	0	0	1	0	0
4	CNO	0	0	0	0	0	0	0
5	CNO	0	0	0	0	0	0	0
6	CNO	0	0	0	0	0	0	0
7	CNO	1	0	0	0	0	0	0
1	R	0	0	0	0	0	0	0
1	V	0	0	0	0	0	0	0
1	Ob	0	0	0	0	0	0	0

Legenda: CNO=Caracterização, neutralidade e objetividade; R= Relevância; V= Vulnerabilidade; Ob= Objetividade geral do teste

**Quadro 19 - Perguntas e respostas esperadas e respondidas pelos juizes no TESTE III (tarefas 1,2,3 e 4) e cálculo de IVC-I de cada pergunta.**

TESTE III - TESTE DE RECONHECIMENTO DA PROSÓDIA DA FALA DO PORTUGUÊS BRASILEIRO QUANTO À SEQUÊNCIA TEMPORAIS DE TONS (TOM PURO) - tarefas 1,2,3 e 4							
I. CARACTERIZAÇÃO, NEUTRALIDADE DAS RESPOSTAS E OBJETIVIDADE		RESPOSTA	TOTAL				IVC-I
QUESTÕES		ESPERADA	SIM	%	NÃO	%	%
		JUÍZES					
1.	A instrução do teste é clara para a criança?	SIM	6	85,70	1	14,20	85,70
2.	A instrução por demonstração é clara para a criança?	SIM	6	85,70	1	14,20	85,70
3.	O tempo concedido para a resposta da criança é adequado?	SIM	5	71,40	2	28,50	71,40
4.	A instrução do teste é tendenciosa?	NÃO	0	0,00	7	100,00	100,00
5.	A instrução por demonstração é tendenciosa?	NÃO	0	0,00	7	100,00	100,00
6.	A sequência dos itens do teste é tendenciosa?	NÃO	0	0,00	7	100,00	100,00
7.	A sequência dos estímulos gera dúvida às resposta?	NÃO	6	85,60	1	14,20	85,60
II. RELEVÂNCIA							
1.	Você concorda que medir a capacidade de ordenação temporal das frequências do português brasileiro é relevante para a avaliação do processamento auditivo central?	SIM	7	100,00	0	0,00	100,00
III. VULNERABILIDADE							
1.	O teste trará risco à saúde física ou moral da criança?	NÃO	0	0,00	7	100,00	100,00
IV. OBJETIVIDADE GERAL DO TESTE							
1.	A linguagem é clara para as crianças?	SIM	7	0,00	0	100,00	100,00

**Quadro 20 - Representação esquemática das respostas dos juizes para o cálculo de IVC-P por pergunta e critério: TESTE III (tarefas 1,2,3 e 4)**

		0	Concordância						
		1	Discordância						
Itens		Juiz1	Juiz2	Juiz3	Juiz4	Juiz5	Juiz6	Juiz7	
1	CNO	1	0	0	0	0	0	0	
2	CNO	1	0	0	0	0	0	0	
3	CNO	0	1	0	0	1	0	0	
4	CNO	0	0	0	0	0	0	0	
5	CNO	0	0	0	0	1	1	0	
6	CNO	0	0	0	0	0	0	0	
7	CNO	1	0	0	0	0	0	0	
1	R	0	0	0	0	0	0	0	
1	V	0	0	0	0	0	0	0	
1	Ob	0	0	0	0	0	0	0	

Legenda: CNO=Caracterização, neutralidade e objetividade; R= Relevância; V= Vulnerabilidade; Ob= Objetividade geral do teste

**Tabela 1 - Índice de validade de conteúdo (IVC-S) total por teste do novo instrumento, realizado pelos juízes, para validação do instrumento.**

TESTES	IVC-S de cada critério aplicado às questões (%)			
	Caracterização	Relevância	Vulnerabilidade	Objetividade
TESTE I	92,9%	100%	100%	100%
TESTE II	81,60%	100%	100%	100%
TESTE III	79,54	100%	100%	100%

Observou-se na tabela 1, que os critérios de caracterização, relevância, vulnerabilidade e objetividade dos testes I, II e III apresentaram porcentagem de concordância igual ou superior a 70% (Polit & Beck, 2006) – grau moderado - indicando a aprovação do percentual de concordância para cada contexto. O teste finalizado também levou em consideração as sugestões da devolutiva quantitativa dos juízes. Desta forma, o instrumento foi reformulado com acréscimo de mais uma tarefa no Teste III e posteriormente submetido à uma amostra representativa de três grupos de crianças, que responderam aos testes.

Os resultados acerca da concordância do grupo de juízes foram tratados estatisticamente através do teste *Kappa de Fleiss (Cohen)* e foram apresentados no capítulo de resultados.

### 4.2.3 Evidência baseada no processo de resposta

#### 4.2.3.1 Entrevista cognitiva com as crianças

Esta etapa teve por objetivo entender como as crianças interpretaram e responderam aos itens e verificar se elas realmente compreenderam a proposta do novo instrumento.

A entrevista com objetivo de conhecer o processo de respostas das crianças foi realizada após validado o conteúdo do novo instrumento pelos especialistas e

após sua última reformulação. A aplicação ocorreu em um grupo piloto de crianças típicas com e sem educação musical, e de crianças com transtorno do processamento auditivo central, na faixa etária de 6 a 10 anos, 11 meses e 29 dias.

Foram realizadas as seguintes perguntas às crianças:

- As instruções que você ouviu na gravação foram claras e você compreendeu como deve responder ao teste?
- As instruções por demonstração (caderno de figuras) foram importantes para você compreender como responder ao teste?
- Você achou a tarefa fácil ou difícil?
- Você se cansou em fazer o teste?

As crianças relataram boa compreensão às instruções gravadas em áudio e às figuras. O protocolo de instrução por demonstração ilustrou a tarefa sem deixar dúvida para a compreensão das instruções. A maioria das crianças típicas considerou as tarefas de todos os testes fáceis, enquanto as crianças do grupo TPAC relataram alguma dificuldade. Verificou-se durante a aplicação do novo instrumento que para o grupo TPAC, foi necessário repetir as instruções por demonstração pelo menos uma vez. Exemplos de relatos das respostas das crianças e suas experiências em responder aos testes, após entrevista, estão no ANEXO 19.

O protocolo de instruções por demonstração pode ser visualizado no link [https://magdaduarte.com.br/aprit/anexos/Protocolo\\_por\\_demonstracao\\_APRIT.pdf](https://magdaduarte.com.br/aprit/anexos/Protocolo_por_demonstracao_APRIT.pdf)

#### **4.2.3.2 Aplicação do novo instrumento de avaliação para verificar seu desempenho em crianças (Piloto)**

Para a aplicação do novo instrumento, selecionou-se crianças típicas, típicas musicistas e crianças com transtorno do processamento auditivo central por conveniência da pesquisadora.

Desde a aprovação do projeto, buscou-se a elaboração do novo instrumento e contatou-se diversas escolas de ensino fundamental I e escolas de música. No término

da pandemia, novas escolas foram contatadas das cidades de São Paulo, Santo André e São Caetano do Sul.

Um detalhamento do estudo em relação aos objetivos, seleção dos participantes, procedimentos de avaliação de acordo com o projeto de pesquisa aprovado pelo CEP (anexos 1,2) foi encaminhado para as diferentes escolas contatadas. Solicitou-se uma carta de autorização por escrito de cada escola. Neste momento, pós pandemia, nenhuma escola (pública e privada) do Ensino Fundamental aceitou participar do estudo. As escolas de música que aceitaram participar da pesquisa não obtiveram a autorização dos pais das crianças matriculadas. Sendo assim, foi muito difícil a seleção dos participantes para este estudo.

Uma escola particular de ensino fundamental I situada na zona leste de São Paulo (ANEXO 3) finalmente permitiu a realização da coleta de dados dos procedimentos deste estudo no ambiente escolar. Neste local, foi levado pela pesquisadora uma cabine acústica do tipo “baby”, um audiômetro portátil da marca AUDITEC e um notebook.

Neste ambiente escolar foram obtidos os resultados do grupo neurotípico e alguns participantes do grupo típico musicista, além do grupo com transtorno do processamento auditivo central - TPAC.

Ainda, em uma escola de música da conveniência da pesquisadora (Anexo 4), aceitou que alunos matriculados fossem avaliados nas dependências da escola. Isso foi feito levando-se os equipamentos e utilizando uma cabine acústica do próprio local. O critério utilizado para a seleção das crianças típica musicista foi realizado através da anamnese, em que foi perguntado se a criança estudava música em escola especializada, por quanto tempo e qual o instrumento. Além disso, realizou-se uma breve entrevista com o professor de música para a certificação do desempenho musical do aluno, ou seja, se o aluno tem bom desempenho nas aulas, se treinava em casa o instrumento e se foi assíduo nas aulas semanais de música.

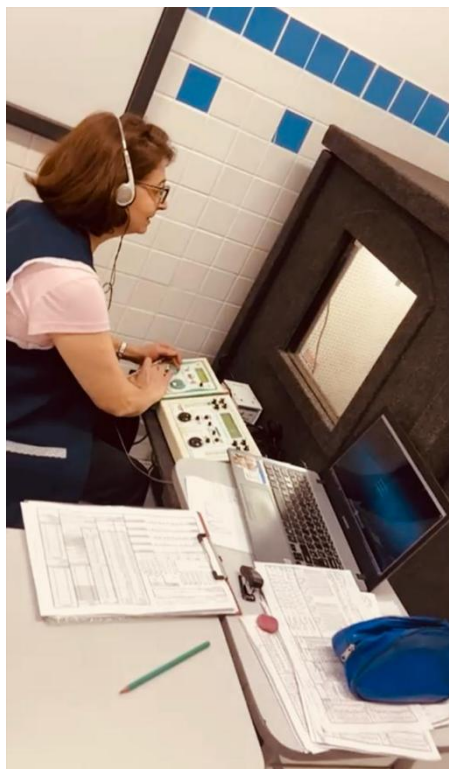
Participou-se da reunião de pais das escolas selecionadas e explanou-se aos professores e pais dos alunos sobre o estudo; por vezes foi ministrado uma palestra aos professores em que as informações sobre as bases da audição e do processamento auditivo central foram apresentadas. Os pais interessados assinaram

o termo de consentimento livre e esclarecido e responderam ao questionário de anamnese (Anexo 5) e o questionário SAB (Anexo 11). Os professores também indicaram alunos e enviaram o material de convite.

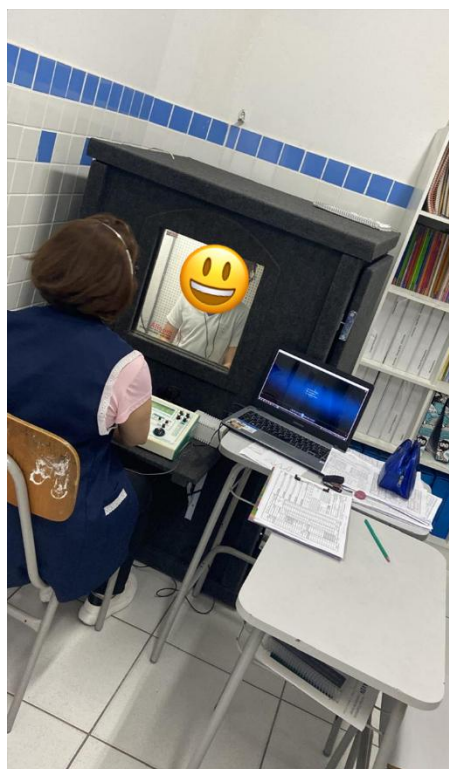
A direção da escola privada de Ensino Fundamental participante forneceu a lista de alunos de seis a 10 anos de idade, matriculados nas séries do ensino fundamental I. A pesquisadora foi de sala em sala localizar a criança cujos pais autorizaram a participação nesta pesquisa. Devido às condições pós pandemia do Covid19, muitas crianças que, ou estavam doentes ou, por doença na família, faltavam à escola.

A coleta foi realizada em local silencioso (biblioteca da escola), com cabine acústica ‘baby’, fone de ouvido TDH39, audiômetro portátil Auditec do Brasil e calibrado recentemente. Foi utilizado o notebook Samsung Intel Core i3 para os aplicar os testes auditivos comportamentais selecionados de avaliação do processamento auditivo central, o teste de atenção TAVIS e o novo instrumento de avaliação elaborado nesta pesquisa (Teste I, II, III e suas tarefas).

O tempo de aplicação de todos os procedimentos para a caracterização da amostra (Anexo 12) foi de aproximadamente uma hora e meia e o tempo de aplicação do APRIT foi também de aproximadamente uma hora e meia. Foram necessários dois ou três retornos com cada criança para a aplicação dos testes para seleção da amostra, e do novo instrumento, para que cada sessão não ultrapassasse uma hora. Vale destacar que a própria pesquisadora foi buscar a criança na sua atividade naquele momento escolar e levar para a sala após a realização da coleta de dados.



**Figura 19 - Coleta de exames**



**Figura 20 - Aplicação APRIT**



**Figura 21 - Exemplo de aplicação de teste ASPAC em uma criança na biblioteca da escola de ensino fundamental.**

#### **4.2.3.3 Elegibilidade da amostra:**

##### **Critérios de exclusão:**

Foram excluídas deste estudo as crianças com atraso no desenvolvimento da linguagem expressiva, incluindo a atenção e/ou déficit cognitivo e/ou que apresentaram média tritonal na audiometria tonal liminar maior de 15 dB NA nas frequências de 500Hz, 1KHz e 2KHz caracterizando uma perda auditiva.

##### **Critérios de inclusão:**

Foram consideradas típicas as crianças de seis a dez anos, onze meses e vinte e nove dias de idade, ciscêneras, matriculadas em escola convencional de ensino Fundamental I, com bom rendimento acadêmico e a ausência de queixas de algum distúrbio da comunicação e de histórico de otites de repetição; com histórico de

desenvolvimento infantil considerado normal e esperado para a sua faixa etária, ausência de queixa ou perda auditiva desde o nascimento e de problemas alérgicos persistentes.

As crianças típicas musicistas elegíveis foram àquelas que apresentaram educação musical de pelo menos um ano em escola especializada e que apresentaram os critérios de inclusão já delimitados anteriormente para este estudo.

Consideramos como educação musical a criança que frequentou escola de música ou conservatório musical por no mínimo uma vez por semana e que fosse exposta à estimulação musical sistemática, com periodicidade de aulas de música e/ou musicalização infantil e treino de qualquer instrumento musical (melódico, harmônico ou rítmico).

#### **4.2.3.4 Procedimentos do estudo:**

Os procedimentos aqui descritos foram realizados para selecionar três grupos - o Grupo de crianças típicas (GT); o Grupo de crianças típicas musicista (GTM); e o Grupo de crianças com transtorno do processamento auditivo central (GTPAC).

Os testes auditivos (audiometria tonal, IPRFg, TDD e RGDT), foram aplicados individualmente nas crianças, em local silencioso, com cabine acústica do tipo “baby”, utilizando o Audiômetro portátil AUDITEC do Brasil e fones de ouvido TDH 39 com almofadas de espuma para vedamento e redução do ruído ambiental, acoplado a um laptop com processador Intel Core i3-6006U (CPU1=2.00GHz, CPU2=1.99 GHz) e 8GB de RAM, numa intensidade de 50 dBNS. Os resultados obtidos foram registrados numa folha de marcação elaborada para este estudo (Anexo 12). Os testes aplicados para caracterizar a amostra foram:

1) Anamnese: questionário elaborado com perguntas sobre o neurodesenvolvimento geral e auditivo, com objetivo de identificar as crianças quanto a idade, sexo, escolaridade, histórico de desenvolvimento da audição e da linguagem, histórico de doenças e histórico de educação musical. (Anexo10). Através da anamnese excluiu-se as crianças com atraso no desenvolvimento e com histórico de problemas auditivos.

2) Questionário de comportamento auditivo (Anexo 11)

Utilizamos a escala *SAB - Scale of Auditory Behaviors* (Nunes et al, 2013) adaptado do português europeu. Este questionário é constituído por 12 questões referentes a eventos do dia a dia, sendo oito itens de questões auditivas e quatro itens de questões atencionais próprias do dia a dia das crianças (Anexo). O questionário foi respondido pelos pais das crianças da amostra dos três grupos em estudo – GT, GTM e GTPAC. Considerou-se valores médios ao redor de 46 pontos, indicando um comportamento auditivo típico e esperado; valores inferiores a 35 pontos indicariam um desvio-padrão abaixo do valor médio, com necessidade de avaliação completa do processamento auditivo central e valores inferiores a 30 pontos indicariam um desvio-padrão, sugestivo de distúrbio do processamento auditivo.

3) Avaliação dos limiares de audibilidade – triagem auditiva nas frequências de 500 Hz, 1, 2, 3, 6 KHz. Realizou-se através da audiometria tonal liminar. As crianças foram submetidas a uma pesquisa dos limiares de audibilidade nas frequências de 500 Hz, 1KHz, 2KHz, 3KHz e 6KHz por meio da técnica descendente /ascendente (Redondo, 1997). Esta triagem foi individual e realizada na escola de ensino fundamental I e nas escolas de música em local silencioso, com cabine acústica. Consideramos como normalidade os limiares com valores até 15 dB.

4) Avaliação do Índice de percepção de reconhecimento de fala com gravação: utilizou-se as listas D3 ou D4, gravadas inicialmente em *compact disc* (Levine, 2003) de monossílabos (Cardoso, 2000) apresentados a 40 dB NS, considerando a média dos limiares auditivos tonais nas frequências sonoras de 500 Hz, 1KHz e 2KHz e iniciadas pela orelha direita. Solicitamos às crianças para repetir as palavras. Para cada acerto, foi atribuído a porcentagem de 4%. Foi considerado como adequado, ou seja, sem nenhuma dificuldade para compreender a fala, os resultados de 92% de acertos ou mais, em ambas as orelhas (Terto, 2013). Considerou-se como normalidade o valor de mínimo de 88% de acertos em cada orelha.

5) Teste dicótico de dígitos – etapa de atenção livre. O teste dicótico de dígitos é um teste de fácil realização, podendo ser aplicado em indivíduos a partir dos cinco anos. Este teste consiste em quatro apresentações de uma lista de dígitos dissílabos do português, em que quatro dígitos diferentes são apresentados simultaneamente, dois em cada orelha, caracterizando uma tarefa dicótica. A lista de dígitos (Santos & Pereira, 1997) contém 40 pares arranjados aleatoriamente, totalizando 20

apresentações com dois pares em cada, sendo um par em cada orelha. Os dígitos utilizados para formar a lista são o quatro, cinco, sete, oito e nove. A criança foi orientada a repetir os quatro dígitos percebidos simultaneamente (tarefa dicótica), independente da ordem em que ouviu. Após a apresentação de 20 pares, o fone da orelha será invertido e o teste continua com mais 20 pares. Considerou-se como normalidade em cada orelha, os seguintes valores: crianças de 5 a 6 anos: OD  $\geq$  81% de acertos e OE  $\geq$  74% de acertos; crianças de 7 a 8 anos: OD  $\geq$  85% de acertos e OE  $\geq$  82% de acertos; crianças  $\geq$  9 anos: OD e OE  $\geq$  95% de acertos.

6) Avaliação da resolução temporal: realizou-se esta avaliação através do teste *random gap detection test* – RGDT (Keith RW, 2000). O teste teve como objetivo determinar o menor intervalo de tempo que pode ser detectado pelo indivíduo, ou seja, determinar o limiar de acuidade temporal. Este teste foi aplicado de forma binaural. Após a obtenção do limiar de acuidade temporal em cada frequência sonora avaliada realizou-se a média aritmética para a obtenção do limiar de acuidade temporal final do RGDT, denominado de RGDT\_LI. Os critérios de normalidade (Ziliotto, Pereira, 2005) foram: crianças de 5 a 6 anos  $\rightarrow$  média das frequências sonoras  $\leq$  15 ms e crianças de 7 anos ou +  $\rightarrow$  média das frequências sonoras  $\leq$  10 ms.

7) Avaliação simplificada do processamento auditivo central - ASPAC (Pereira, Schochat, 1997): foi utilizado para avaliar as habilidades de localização do som e memória sequencial para sons não verbal e verbal, descritos a seguir:

- a) Localização do som: foi avaliada através do toque de um guizo nas posições à frente, atrás, dos lados e acima da cabeça da criança (Quadro 7), sem outras pistas sensoriais. (Quadro 11). Os critérios de normalidade considerados foram  $\geq$  4 acertos (incluindo direita e esquerda)
- b) Memória sequencial não verbal: foi avaliada pelo teste de memória sequencial não verbal – MSNV. Este teste foi realizado através da apresentação de três ou quatro estímulos não verbais, sendo ele o som do coco, do sino, do agogô e do guizo (quadro 8) em variadas ordens e a criança deve apontar o instrumento na ordem em que ouviu os sons. (Quadro 12). Os critérios de normalidade considerados foram  $\geq$  2 acertos.

c) Memória sequencial verbal: foi avaliada pelo teste de memória sequencial não verbal – MSV. O teste de memória sequencial verbal – TMSV foi realizado pela apresentação das sílabas pa, ta, ca, fa em ordem de três ou de quatro (quadro 9) e solicitou-se a repetição das sílabas na ordem em que foram apresentadas. (Quadro 13). Os critérios de normalidade considerados foram  $\geq 2$  acertos.

8) Avaliação da linguagem expressiva: utilizamos o “Teste Infantil de Nomeação (versão reduzida) – TIN” (Seabra et al, 2012). Este instrumento pode ser facilmente aplicado em crianças a partir de 3 anos de idade até aos 14 anos e fornece indicativos úteis acerca do desenvolvimento da linguagem, mais especificamente da linguagem expressiva de crianças. Através do TIN pudemos verificar se o desenvolvimento da habilidade linguística da criança se mostra como o esperado para sua idade. O teste consiste na apresentação de 60 figuras para a criança nomear. O resultado do score bruto (soma dos acertos), é conferido na tabela de normatização das pontuações para cada faixa etária (ANEXO 13) e obtido a classificação da pontuação – padrão do indivíduo, conforme demonstrado no quadro 21

**Quadro 21 - Pontuação-padrão de um indivíduo no teste infantil de nomeação – TIN. Fonte: Seabra & Dias, 2013**

Pontuação-padrão < 70	Muito baixa
Pontuação-padrão entre 70 e 84	Baixa
Pontuação-padrão entre 85 e 114	Média
Pontuação-padrão entre 115 e 129	Alta
Pontuação-padrão $\geq$ a 130	Muito alta

9) Triagem cognitiva: utilizamos o teste CPM - RAVEN Matrizes Progressivas Coloridas de Raven (Raven & Court, 2018), da bateria dos testes neuropsicológicos. O teste CPM – RAVEN tem como objetivo mensurar a inteligência (Fator g) e fornece informações sobre a capacidade edutiva (capacidade de gerar novos *insights*) de crianças entre 5 e 11 anos de idade. Segundo os autores, o método mais satisfatório de interpretar a significância do escore total de um indivíduo é por meio do percentil associado à pontuação, considerando um escore similar ao que ocorre entre indivíduos de sua própria idade. A versão atual do manual do CPM apresenta os

percentis e escores padrão para a população geral e após esta etapa, fez-se a interpretação do nível de inteligência da criança, de acordo com a tabela 2. O teste é considerado padrão ouro mundial na avaliação da inteligência geral e no nosso estudo, foi aplicado individualmente em cada criança por um profissional apto na aplicação.

**Tabela 2 - Interpretação das faixas de percentis no CPM. Fonte: Raven, Raven & Court – CPM-Raven Manual, 2018)**

Nível	Classificação	Faixas de percentis para os grupos de idade
I	Intelectualmente superior	Igual ou superior a 95
II	Definitivamente acima da média da capacidade intelectual	75-94
	II+	90-94
	II-	75-89
III	Intelectualmente na média	26-74
	III+	50-74
	III-	26-49
IV	Definitivamente abaixo da média da capacidade intelectual	6-25
	IV+	7-25
	IV-	6-10
V	Intelectualmente menor	Igual ou menor a 5

10) Avaliação da atenção: utilizou-se o teste computadorizado de atenção visual – TAVIS. O TAVIS é um teste computadorizado, da bateria de avaliação neuropsicológica, que consiste na avaliação de três tarefas: atenção seletiva (refere-se à habilidade de focar um estímulo sonoro relevante, na presença de estímulos distratores e selecionar a informação para o processamento consciente); atenção alternada, refere-se à capacidade de mudança no foco de atenção entre tarefas com demandas cognitivas diferentes, determinando assim qual informação se prestará atenção naquele momento e atenção sustentada que refere-se à capacidade de manter a atenção ao longo do tempo. O teste TAVIS foi instalado no laptop com processador Intel Core i3-6006U (CPU1=2.00GHz, CPU2=1.99 GHz) e 8GB de RAM.

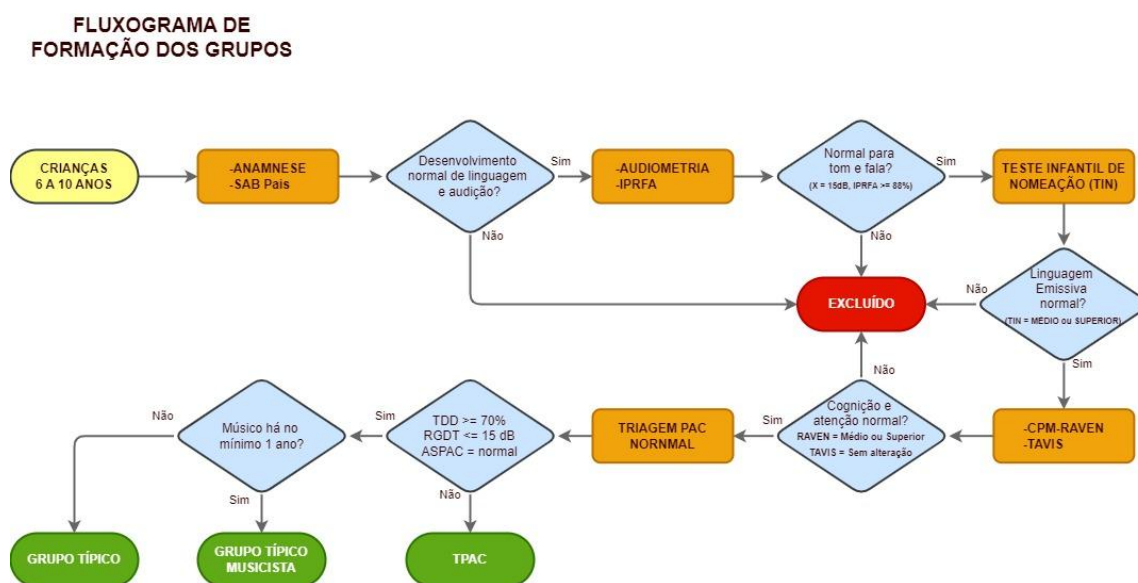
Considerando que o TAVIS avalia a capacidade de sustentar uma resposta comportamental consistente durante uma atividade contínua, incluímos na amostra desse estudo, apenas as crianças que não sugeriram a presença de prejuízos na capacidade de atenção, ou seja, foram consideradas como inabilidade de atenção nas tarefas “não passou”, as crianças que apresentaram resultados limítrofe ou inferior e

como “passou”, as crianças que apresentaram resultados médio a muito superior. (Tabela 3)

**Tabela 3 - Faixas de percentis do teste TAVIS. Fonte: Matos, 2019**

Muito superior	> 98 a 10
Superior	> 91 a 98
Médio-superior	> 75 a 91
Médio	> 25 a 75
Médio-inferior	> 9 a 25
Limítrofe	> 2 a 9
Inferior	Igual ou menor que 2

A figura 22 ilustra como se deu a seleção de crianças nos grupos típicos, típico musicista e TPAC.



**Figura 22 - : Fluxograma de seleção das crianças para formação dos três grupos do experimento Piloto: grupo típico (GT), grupo típico musicista (GTM) e grupo com transtorno do processamento auditivo central (TPAC).**

#### 4.2.3.5 Casuística

O número de pais que concordaram que seus filhos participassem do estudo piloto foi de 120, ou seja, esses pais assinaram o TCLE e alguns deles responderam ao questionário de anamnese e ao questionário SAB.

Das 120 crianças autorizadas, 58 não compareceram para realizar os exames por vários motivos pessoais e escolares como doença, faltas, recusa do professor ou mesmo recusa da criança. Foram realizados 62 exames, para seleção da amostra e formação dos grupos típico com e sem educação musical e transtorno do processamento auditivo central. Dos 62 exames realizados para seleção da amostra, 12 foram excluídos por falta de elegibilidade e os motivos foram: exame de cognição (Raven) e teste infantil de nomeação (linguagem expressiva) com valores abaixo da média, deficiência auditiva moderada, mutismo seletivo, problemas respiratórios como asma e bronquite, histórico de otites de repetição e atraso no neurodesenvolvimento.

Dos 50 exames realizados para seleção da amostra e teste APRIT, 20 foram excluídos por estarem incompletos e os motivos também foram os pessoais e escolares como doença, falta escolar, recusa do professor ou mesmo recusa da criança em participar. (Tabela 4)

**Tabela 4 - Casuística da amostra que participou deste estudo**

Total de pais que disponibilizaram seus filhos a participarem do estudo.....	120
Crianças autorizados, mas não realizaram os exames.....	58
<b>TOTAL</b> .....	<b>62</b>
<hr/>	
Exames realizados para seleção da amostra.....	62
Exames não elegíveis.....	12
<b>TOTAL</b> .....	<b>50</b>
<hr/>	
Exames realizados para seleção da amostra e para o novo instrumento desenvolvido para este estudo (APRIT).....	50
Exames incompletos.....	20
<b>TOTAL</b> .....	<b>30</b>
<hr/>	
<b>Exames selecionados para o Piloto</b> .....	<b>30</b>
<hr/>	

O estudo piloto foi composto então de 30 crianças, sendo 10 no grupo típico, três meninas e sete meninos, 10 no grupo típico musicista, oito meninas e dois meninos e 10 no grupo com TPAC, seis meninas e quatro meninos.

A Tabela 5 mostra a descrição e comparação das variáveis por categoria entre os grupos típico, típico musicista e TPAC por meio da aplicação do *Teste da Razão de Verossimilhança*, com o intuito de verificar possíveis diferenças entre os três grupos estudados, quando comparados concomitantemente, para as variáveis categóricas de interesse. Essas variáveis serviram apenas para a caracterização da amostra, ou seja, separação das crianças nos três grupos.

**Tabela 5 - Descrição e comparação das variáveis categóricas, entre os grupos típico, típico musicista e TPAC, para a seleção e caracterização da amostra.**

Variável	Categoria	GRUPO						Sig. (p)
		Típico		T. Músico		TPAC		
		Freq.	Perc.	Freq.	Perc.	Freq.	Perc.	
SEXO	Fem	3	30,00%	8	80,00%	6	60,00%	0,076
	Masc	7	70,00%	2	20,00%	4	40,00%	
TAVIS	não passou	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1,000
	Passou	10	100,00%	10	100,00%	10	100,00%	
TDD-OD% [na]	Alterado	0	0,00%	0	0,00%	7	70,00%	< 0,001
	Normal	10	100,00%	10	100,00%	3	30,00%	
TDD-OE% [na]	Alterado	0	0,00%	0	0,00%	5	50,00%	0,002
	Normal	10	100,00%	10	100,00%	5	50,00%	
RGDT [na]	Alterado	0	0,00%	0	0,00%	2	20,00%	0,117
	Normal	10	100,00%	10	100,00%	8	80,00%	
LS	Alterado	0	0,00%	0	0,00%	1	10,00%	0,355
	Normal	10	100,00%	10	100,00%	9	90,00%	
TMSV	Alterado	0	0,00%	0	0,00%	4	40,00%	0,010
	Normal	10	100,00%	10	100,00%	6	60,00%	
TMSNV	Alterado	0	0,00%	0	0,00%	3	30,00%	0,036
	Normal	10	100,00%	10	100,00%	7	70,00%	

Verificou-se similaridade entre os grupos quanto ao sexo feminino e masculino e o desempenho atencional no TAVIS. Na avaliação comportamental do PAC o grupo TPAC mostrou crianças com alteração nos testes RGDT, LS, TDD, MSV, MSNV. No entanto ocorreram diferenças estatisticamente significantes apenas nos testes TDD e MSV E MSNV.

A Tabela 6 mostra a descrição e comparação das variáveis escalares entre os grupos típico, típico musicista e TPAC por meio da aplicação do *Teste de Kruskal Wallis* com o intuito de verificar possíveis diferenças entre os três grupos estudados, quando comparados concomitantemente com as variáveis de interesse. Essas variáveis escalares também serviram apenas para a caracterização da amostra, ou seja, separação das crianças nos três grupos.

**Tabela 6 - Descrição e comparação das variáveis escalares entre os grupos típico, típico musicista e TPAC por meio da aplicação do Teste de Kruskal-Wallis.**

Variável	Grupo	n	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	Percentil 25	Percentil 50 (Mediana)	Percentil 75	Sig. (p)
<b>IDADE</b>	Típico	10	8,00	1,49	6,00	10,00	6,75	8,00	9,25	1,000
	T. Músico	10	8,00	1,49	6,00	10,00	6,75	8,00	9,25	
	TPAC	10	8,00	1,49	6,00	10,00	6,75	8,00	9,25	
	Total	30	8,00	1,44	6,00	10,00	7,00	8,00	9,00	
<b>TIN</b>	Típico	10	119,50	13,93	87,00	139,00	115,25	120,50	125,25	<b>0,025</b>
	T. Músico	10	123,50	8,72	112,00	137,00	113,75	123,00	131,00	
	TPAC	10	109,50	11,97	85,00	127,00	101,25	113,00	117,00	
	Total	30	117,50	12,81	85,00	139,00	113,00	118,50	124,75	
<b>RAVEN</b>	Típico	10	80,63	15,74	63,00	100,00	63,00	87,50	92,68	0,551
	T. Músico	10	84,07	12,77	63,00	99,00	75,00	83,00	95,68	
	TPAC	10	75,20	20,05	37,00	100,00	59,75	79,50	91,75	
	Total	30	79,97	16,31	37,00	100,00	63,00	84,00	94,25	
	Típico	10	-0,83	3,17	-5,00	5,00	-3,75	-0,83	1,67	0,084

Variável	Grupo	n	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	Percentil 25	Percentil 50 (Mediana)	Percentil 75	Sig. (p)
AT-OD-Média	T. Músico	10	-1,00	3,26	-5,00	3,33	-5,00	-0,83	2,08	
	TPAC	10	3,83	5,72	-5,00	11,67	-0,83	5,00	8,75	
	Total	30	0,67	4,67	-5,00	11,67	-3,33	0,00	3,33	
AT-OE-Média	Típico	10	-0,17	3,88	-5,00	6,67	-3,75	-0,83	3,33	
	T. Músico	10	-1,50	3,37	-5,00	5,00	-5,00	-1,67	0,42	0,059
	TPAC	10	3,83	5,83	-5,00	15,00	-0,83	5,00	6,67	
IPRFAg OD	Típico	10	94,40	4,30	88,00	100,00	91,00	96,00	97,00	
	T. Músico	10	92,40	4,40	88,00	100,00	88,00	92,00	96,00	0,241
	TPAC	10	91,20	4,13	88,00	100,00	88,00	90,00	93,00	
IPRFAg OE	Típico	10	94,80	3,80	88,00	100,00	92,00	96,00	97,00	
	T. Músico	10	93,60	3,37	88,00	96,00	91,00	96,00	96,00	0,830
	TPAC	10	94,00	5,08	84,00	100,00	92,00	92,00	100,00	
SAB	Típico	10	49,20	4,85	42,00	57,00	46,00	47,50	53,00	
	T. Músico	10	51,60	4,88	42,00	58,00	47,50	53,00	54,50	< 0,001
	TPAC	10	39,00	3,62	35,00	46,00	35,75	38,50	41,00	
TDD-OD%	Típico	10	91,85	6,63	82,50	100,00	86,25	92,25	98,88	
	T. Músico	10	89,85	8,25	72,50	97,50	84,00	93,75	95,63	0,240
	TPAC	10	82,00	15,39	47,50	97,50	75,00	85,75	93,38	
TDD-OE%	Típico	10	91,10	7,45	80,00	100,00	85,63	91,25	98,13	0,527

Variável	Grupo	n	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	Percentil 25	Percentil 50 (Mediana)	Percentil 75	Sig. (p)
RGDT	T. Músico	10	92,00	6,10	82,50	100,00	86,25	95,00	95,63	0,674
	TPAC	10	85,85	12,89	57,50	100,00	77,50	86,25	97,00	
	Total	30	89,65	9,38	57,50	100,00	84,38	91,25	96,38	
	Típico	10	7,35	3,95	2,00	12,50	4,06	7,38	10,63	
	T. Músico	10	5,90	2,57	2,75	11,25	4,06	5,63	7,25	
	TPAC	10	9,55	9,19	2,75	33,75	4,06	6,25	10,94	
	Total	30	7,60	5,95	2,00	33,75	4,25	6,13	10,00	

Os resultados das análises estatística mostraram que os testes utilizados para caracterização da amostra piloto pouco diferenciaram os grupos entre si, exceto no Teste infantil de nomeação - Tin (pior resultado no grupo TPAC) e no questionário SAB (com o pior resultado no grupo dos TPAC). Assim, a linguagem e o comportamento auditivo foram piores no grupo TPAC. A faixa etária entre os grupos e a média tritonal da audiometria tonal limiar, IPRF foi similar por conveniência da pesquisadora (critério de inclusão). Outros aspectos como o TDD e o RGDT foram também similares. O RAVEN, que mediu a condição de inteligência que a criança tem para tomar decisões, também foi similar entre os grupos.

#### 4.2.4 Evidência baseada na estrutura interna (análise estatística)

A finalidade da metodologia estatística empregada foi descrever e analisar os resultados. Nas descrições, calculou-se medidas-resumo e apresentou-se, em termos técnicos, com números, textos, tabelas-resumo e/ou representações gráficas.

Adotou-se para as análises o nível de significância de 5% (0,050), considerando que quando o valor da 'significância calculada' (p) for menor do que 5% (0,050), encontramos uma 'diferença estatisticamente significativa' (no caso de 'comparações'), e uma 'relação estatisticamente significativa' (no caso de

'relacionamentos'), ou seja, há uma 'efetiva diferença' (no caso de 'comparações'), e uma 'relação forte' (no caso de 'relacionamentos'), respectivamente; quando o valor da significância calculada ( $p$ ) for igual ou maior do que 5% (0,050), encontramos uma 'diferença estatisticamente não-significante' (no caso de 'comparações'), e uma 'relação estatisticamente não-significante' (no caso de 'relacionamentos'), ou seja, encontrou-se uma 'semelhança' (no caso de 'comparações'), e uma 'relação fraca' (no caso de 'relacionamentos'), respectivamente.

Para a realização das análises, foi usado a planilha eletrônica MS-Excel, em sua versão do MS-Office 2013, para a organização dos dados, e o pacote estatístico *IBM SPSS Statistics (Statistical Package for the Social Sciences)*, em sua versão 26.0, para a obtenção dos resultados.

O tratamento estatístico do novo instrumento seguiu as seguintes etapas:

1) Validação do conteúdo para verificar a concordância entre os juízes, quanto à caracterização, neutralidade das respostas e objetividade, relevância, vulnerabilidade e objetividade geral (cálculo do índice de validade dos juízes por item – IVC-I e pela soma dos itens - IVC-S). Utilizou-se a estatística *Kappa de Fleiss*, com o intuito de verificar o grau de concordância entre os juízes participantes. O estudo foi realizado separadamente em cada item/pergunta (IVC-I) e na soma do total dos itens (IVC-S) para cada um dos três testes.

2) Estudo Piloto para analisar e comparar as respostas dos participantes dos três grupos estudados. Com isso, verificou-se as evidências baseadas no processo de respostas e as evidências na relação com outras variáveis.

A descrição e comparação entre os três grupos estudados foi realizado através do cálculo das variáveis categóricas (número absoluto) e escalares (porcentagem de acertos).

O cálculo das variáveis categóricas foi realizado através da aplicação do *Teste da Razão de Verossimilhança*, com o intuito de verificar possíveis diferenças entre os três grupos estudados, quando comparados concomitantemente, para as variáveis de interesse: sexo e os testes aplicados: TAVIS, TDD OD e OE, RGDT, LS, TMSV e TMSNV.

O cálculo das variáveis escalares foi realizado através da aplicação do *Teste de Kruskal-Wallis*, com o intuito de verificar possíveis diferenças entre os três grupos estudados, quando comparados concomitantemente, para as variáveis de interesse: Idade e os testes: TIN, RAVEN, AT-OD e OE, IPRFA com gravação ou IPRFA -OD e OE, SAB, TDD OD e OE e todas as oito tarefas do novo instrumento denominado APRIT.

Realizou-se a *Análise de Correlação de Spearman*, com o intuito de verificar o grau de relacionamento entre as variáveis de interesse como: IDADE e os testes TIN, RAVEN, AT-OD-Méd, AT-OE-Méd, IPRFAg OD, IPRFAg OE, SAB, TDD-OD%, TDD-OE%, RGDT com as oito tarefas do teste APRIT.

Realizou-se também a *Análise de Correlação de Spearman*, com o intuito de verificar o grau de relacionamento entre as variáveis do teste APRIT. Os resultados foram apresentados em valores absolutos e relativos e através de gráficos de dispersão.

Quando ocorreu diferenças ditas 'estatisticamente significantes', no relacionamento entre as variáveis das oito tarefas do APRIT, aplicou-se o *Teste de Mann-Whitney*. Isso foi feito para identificar quais grupos diferiram-se entre si, quando comparados par a par os resultados foram apresentados através de gráficos do tipo boxplot.

Convém descrever que, genericamente uma análise de correlação verifica 'se há' relação entre pares de variáveis e 'como' é essa relação. O resultado de uma análise de correlação é composto por uma tríade de valores, a saber:

**Coefficiente de correlação (r):** pode ser positivo ou negativo e indica o comportamento de uma variável frente à outra: se for positivo, então as duas variáveis contrapostas apresentam comportamento 'paralelo', ou seja, quanto maiores os valores de uma variável, tanto maiores os valores da outra variável, e, quanto menores os valores de uma variável, tanto menores os valores da outra variável; se for negativo, então as duas variáveis contrapostas apresentam comportamento 'oposto', ou seja, quanto maiores os valores de uma variável, tanto menores os valores da outra variável, e, quanto menores os valores de uma variável, tanto maiores os valores da outra variável.

**Significância calculada (p):** indica se a relação entre as duas variáveis contrapostas é efetiva ou não, em termos estatísticos; quando  $p < 0,050$  (5%), encontramos uma relação dita 'estatisticamente significativa', ou seja, a relação é verdadeira, existe, é efetiva, ou ainda, podemos afirmar que 'uma variável explica a outra'; quando  $p \geq 0,050$  (5%), dizemos que as duas variáveis apresentam uma relação estatisticamente não-significante, ou seja, uma variável não consegue explicar o comportamento da outra.

**N:** Indica a quantidade de 'elementos amostrais que participou da análise de correlação.

#### **4.2.5 Evidências baseadas na relação com outras variáveis**

Neste estudo realizou-se a comparação das respostas observadas no novo teste em crianças de 6 a 10 anos e correlacionou o desempenho humano com outros testes utilizados neste estudo, a saber: TAVIS, TDD, RGDT, LS, TMSV e TMSNV, TIN, RAVEN, AT-OD e OE, IPRFAg (IPRFA com gravação) e SAB.

## 5 RESULTADOS

Para facilitar a compreensão leitora optou-se por apresentar os resultados iniciando pela elaboração do novo instrumento, e finalizando com a demonstração da sua aplicação em um grupo piloto. Esse grupo piloto foi constituído por 30 crianças cisgêneros de seis a dez anos de idade, classificados como típicos com e sem educação musical e com transtorno do processamento auditivo central - TPAC.

**5.1 Parte 1:** Elaboração do novo instrumento de avaliação pediátrica do ritmo e da percepção auditiva com objetivo de avaliar os tempos da acentuação vocálica (prosódia) das sílabas do português em tarefas com tom puro e com palavras

**5.2 Parte 2:** Medida do desempenho humano do novo instrumento por meio da análise da sua aplicação em um grupo piloto de crianças, cisgêneros de diferentes faixas etárias, típicas com e sem educação musical e com transtorno do processamento auditivo central – TPAC.

## 5.1 Parte 1. Elaboração do novo instrumento de avaliação pediátrica do ritmo e da percepção auditiva para avaliar os tempos da acentuação vocábular (prosódia) das sílabas do português em tarefas com tom puro e com palavras.

Verificou-se que testes para avaliação do processamento temporal - ritmo e percepção auditiva, principalmente que contemple o acento vocábular, em escolares, são escassos conforme já mostrados no capítulo de literatura . Assim, por este motivo, propôs-se a elaboração deste instrumento.

Em busca da criação de um material de fácil aplicação para a avaliação da percepção temporal de escolares, apresenta-se o novo instrumento que foi elaborado com estímulos de fala e tom puro e destina-se a avaliar as características temporais da prosódia da fala.

Para a análise de conteúdo do novo instrumento foi aplicado um questionário e analisado a concordância e discordância para os critérios de clareza, neutralidade e objetividade do novo instrumento por meio de análise crítica de um grupo de *experts*, denominados juízes neste estudo. Esses juízes fonoaudiólogos com mais de dez anos de experiência profissional na área possibilitaram a validação do conteúdo do teste. A opinião dos juízes em relação à caracterização, relevância, vulnerabilidade e objetividade de cada tarefa de cada teste foi computada e calculados os resultados por meio do teste *Kappa de Fleiss – Cohen*, medida estatística usada a fim de avaliar o grau de concordância entre três ou mais avaliadores. Os resultados e *status* estão mostrados no quadro 22 (Teste I), quadro 23 (Teste II) quadro 24 (Teste III).

Vale lembrar que cada item corresponde a cada uma das questões elaboradas pela pesquisadora para avaliar a caracterização, neutralidade, e objetividade das respostas, abreviado CNO; além da relevância da tarefa, abreviado R; e da vulnerabilidade, abreviado V. Essa combinação de caracterização, neutralidade e objetividade fundamentaram este estudo para uma construção de um conhecimento científico sólido e confiável, capaz de representar a realidade de forma precisa e imparcial. O questionário elaborado para tal, apresentado no capítulo de métodos, foi respondido individualmente por cada especialista após ter ouvido todo o novo teste

e preenchido o protocolo de resposta de cada tarefa. O questionário sobre o CNO, R, V, O foi analisado estatisticamente e verificou-se boa ou completa concordância em todos os itens no TESTE I, e na maioria dos itens dos TESTES II E III. Verificou -se concordância moderada na questão 3 para o TESTE II e na questão 3 e 5 para o TESTE III. As questões estão no anexo 13, e a de número 3 refere-se se a: “o tempo concedido para a resposta da criança é adequado?” E a questão número 5: “a instrução por demonstração é tendenciosa?”

**Quadro 22 - Concordância e discordância de cada juiz especialista no TESTE I dados estatísticos do teste KAPPA**

Item		Juiz1	Juiz2	Juiz3	Juiz4	Juiz5	Juiz6	Juiz7	kappa	Status
1	CNO	0	0	0	0	0	0	0	1,000	complete agreement
2	CNO	1	0	0	0	0	0	0	0,714	Good
3	CNO	0	0	0	0	1	0	0	0,714	Good
4	CNO	0	0	0	0	0	0	0	1,000	complete agreement
5	CNO	0	0	0	0	0	0	0	1,000	complete agreement
6	CNO	0	0	0	0	0	0	0	1,000	complete agreement
7	CNO	0	0	0	0	0	0	0	1,000	complete agreement
8	CNO	1	0	0	0	0	0	0	0,714	good
1	R	0	0	0	0	0	0	0	1,000	complete agreement
1	V	0	0	0	0	0	0	0	1,000	complete agreement
1	Ob	0	0	0	0	0	0	0	1,000	complete agreement

**Legenda:** CNO =Caracterização, Neutralidade, e Objetividade das respostas; R= relevância da tarefa; V= vulnerabilidade; O=Concordancia; 1 Discordância

**Quadro 23 - Concordância e discordância de cada juiz especialista no TESTE II e dados estatísticos do teste KAPPA**

Itens		Juiz1	Juiz2	Juiz3	Juiz4	Juiz5	Juiz6	Juiz7	kappa	status
1	CNO	1	0	0	0	0	0	0	0,714	good
2	CNO	0	1	0	0	0	0	0	0,714	good
3	CNO	1	1	0	0	1	0	0	0,429	moderate
4	CNO	0	0	0	0	0	0	0	1,000	complete agreement
5	CNO	0	0	0	0	0	0	0	1,000	complete agreement
6	CNO	0	0	0	0	0	0	0	1,000	complete agreement
7	CNO	1	0	0	0	0	0	0	0,714	good
1	R	0	0	0	0	0	0	0	1,000	complete agreement
1	V	0	0	0	0	0	0	0	1,000	complete agreement
1	Ob	0	0	0	0	0	0	0	1,000	complete agreement

**Legenda:** CNO =Caracterização, Neutralidade, e Objetividade das respostas; R= relevância da tarefa; V= vulnerabilidade; O=Concordância; 1 Discordância

**Quadro 24 - Concordância e discordância de cada juiz especialista no TESTE III e dados estatísticos do teste KAPPA**

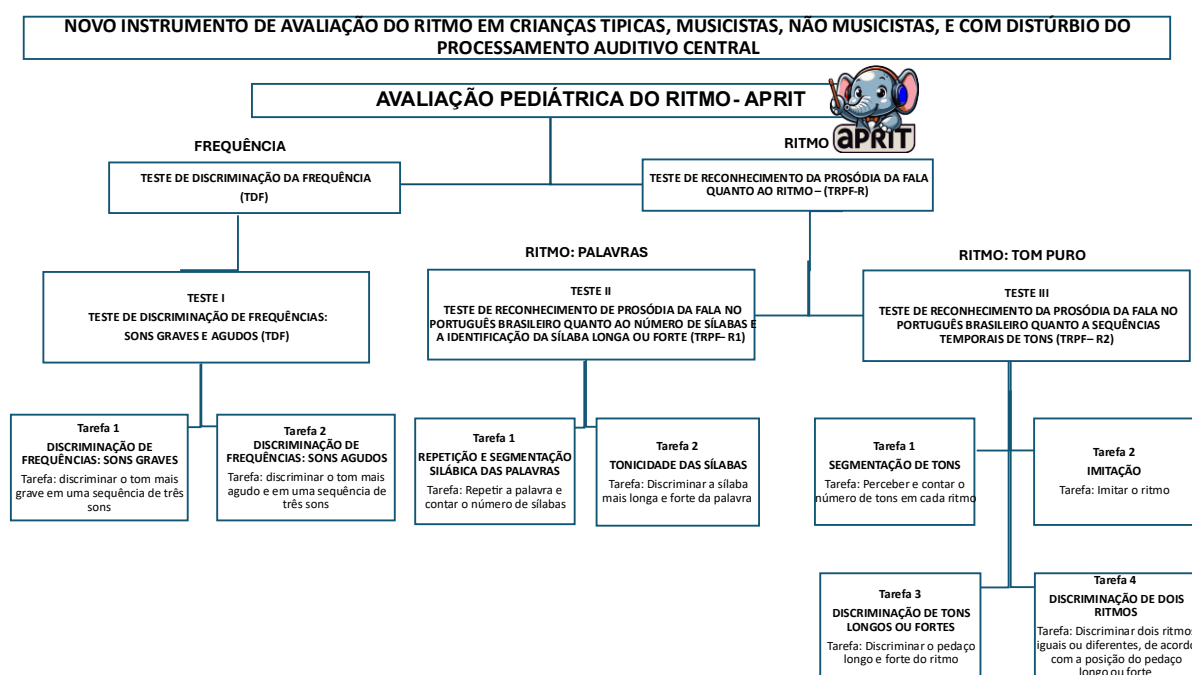
Itens		Juiz1	Juiz2	Juiz3	Juiz4	Juiz5	Juiz6	Juiz7	kappa	status
1	CNO	1	0	0	0	0	0	0	0,714	good
2	CNO	1	0	0	0	0	0	0	0,714	good
3	CNO	0	1	0	0	1	0	0	0,524	moderate
4	CNO	0	0	0	0	0	0	0	1,000	complete agreement
5	CNO	0	0	0	0	1	1	0	0,524	moderate
6	CNO	0	0	0	0	0	0	0	1,000	complete agreement
7	CNO	1	0	0	0	0	0	0	0,714	good
1	R	0	0	0	0	0	0	0	1,000	complete agreement
1	V	0	0	0	0	0	0	0	1,000	complete agreement
1	Ob	0	0	0	0	0	0	0	1,000	complete agreement

**Legenda:** CNO =Caracterização, Neutralidade, e Objetividade das respostas; R= relevância da tarefa; V= vulnerabilidade; O=Concordância; 1 Discordância

O teste foi modificado e finalizado levando em consideração as sugestões da devolutiva das análises quantitativa e qualitativa dos juízes. Desta forma, o instrumento foi reformulado em relação aos testes II, e III aumentando-se o tempo de resposta de cada tarefa entre cada item e modificando-se o protocolo de instrução por demonstração. No protocolo de instrução por demonstração foram incluídos mais exemplos de áudio para treinar a realização das tarefas, e acrescentou-se figuras demonstrativas das instruções. Seguindo as sugestões dos juízes, os testes II e o III foram melhorados, diminuindo a dificuldade de compreensão das ordens e optou-se pelo acréscimo de mais uma tarefa (a tarefa 3) no TESTE III.

Tomou-se o cuidado para que a sequência das tarefas fosse apresentada seguindo uma ordem de dificuldade, começando pela tarefa mais fácil e terminando com uma tarefa mais difícil. Considerou-se fácil a tarefa de detecção e de discriminação, e difícil a tarefa de sequenciar tons.

Para todos os testes, cuidou-se que a criança entendesse as instruções do teste, que as figuras estivessem pertinentes ao desenvolvimento infantil e que fossem capazes de realizar a tarefa proposta. A figura 23 mostra um diagrama que ilustra o instrumento com as denominações de cada teste e das suas tarefas.



**Figura 23 - Diagrama completo do novo Instrumento de avaliação pediátrica da frequência e do ritmo da fala do português brasileiro (APRIT)**

O instrumento denominado **Avaliação pediátrica do ritmo**, abreviado **APRIT**, foi criado para este estudo contendo três testes e oito tarefas. Para avaliar a frequência foi elaborado um teste e duas tarefas. Para avaliar o ritmo foram elaborados dois testes, um deles com duas tarefas e o outro com quatro tarefas.

O primeiro foi denominado de **Teste de discriminação de frequências baixas (sons graves) e frequências altas (som agudo) - TESTE I – TDF: TDG e TDA**. As frequências foram apresentadas em uma sequência de três sons diferentes, sendo a primeira tarefa do teste 1 de discriminação dos sons graves e a segunda tarefa de discriminação dos sons agudos.

O segundo teste foi denominado de **Teste de reconhecimento da prosódia da fala no Português - TESTE II - TRPF-R1**, quanto ao número de sílabas e a identificação da sílaba longa ou forte, sendo a primeira tarefa realizada para repetição e segmentação silábica das palavras e a segunda tarefa para a identificação da sílaba longa ou forte da palavra.

O terceiro teste elaborado para este estudo foi denominado de **Teste de reconhecimento da prosódia da fala no português quanto a sequências temporais de tons - TESTE III - TRPF-R2**, sendo a primeira tarefa de segmentação de tons, a segunda tarefa a imitação de tons, a terceira tarefa de discriminação de tons longos ou fortes e a quarta tarefa a discriminação de dois ritmos. Alguns exemplos do Protocolo de Instrução por demonstração estão no anexo 21.

Para a construção do novo teste realizou-se duas gravações de voz feminina em formato **.wav**, utilizando um iPhone 11 (iOS versão 17.4.1) e editados no programa Audacity (versão 3.7.1). A primeira voz feminina de contralto e frequência fundamental de 205 Hz ( $f_0 = 205$  Hz), foi responsável pela gravação de todas as instruções em áudio dos Testes I, II e III, contemplando suas oito tarefas. A segunda voz feminina de contralto e frequência fundamental de 211 Hz ( $f_0 = 211$  Hz), foi utilizada especificamente para a gravação dos estímulos do Teste II e suas duas tarefas, assegurando contraste vocal entre instruções e itens de teste e, assim, favorecendo maior precisão perceptiva.

Utilizar o Link para acessar o TESTE APRIT completo:  
[magdaduarte.com.br/aprit/](http://magdaduarte.com.br/aprit/)

Mostrou-se o detalhamento de cada teste e as etapas de sua construção levando-se em conta os objetivos, habilidades envolvidas, descrição das tarefas, instruções para responder aos testes, tipo de estímulos e como ele foi construído, ou seja, os parâmetros numéricos dos estímulos, silêncio entre os estímulos e intensidade utilizados na elaboração de cada teste.

### 5.1.1 TESTE I: detalhamento e etapas de construção do Teste de discriminação da frequência (TDF)

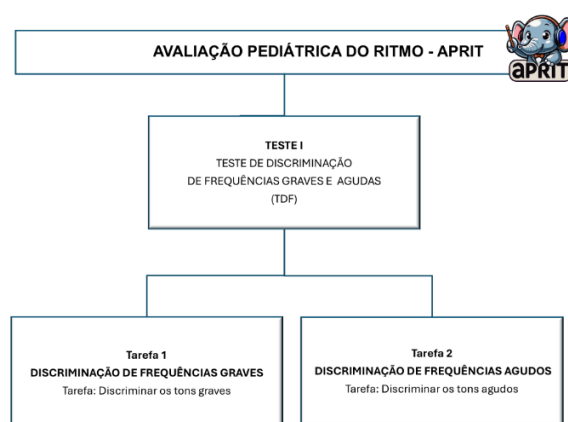


Figura 24 - Diagrama do Teste I - tarefas 1 e 2

**Objetivo geral:** discriminar tons baixos (sons graves) e altos (sons agudos) em sequência.

**Habilidade auditiva testada:** discriminação de sons graves e agudos em sequência.

**Tarefa:** Detectar tons diferentes numa sequência de três tons.

**Estímulo:** tom puro

#### Descrição das tarefas e instruções

**Tarefa 1:** tem por objetivo avaliar a discriminação das frequências baixas (som grave).

Instrução: “Você vai ouvir uma sequência de três tons diferentes: um grosso, um médio e um fino. O tom GROSSO, bem parecido com o rugido de um leão, pode ser o um, o dois ou o três. Escute primeiro os três tons e só depois responda qual deles é o mais GROSSO”.

**Tarefa 2:** tem por objetivo avaliar a discriminação das frequências altas (sons agudos).

Instrução: “Você vai ouvir uma sequência de três tons diferentes: um grosso, um médio e um fino. O tom FINO, que é bem parecido com o canto de um passarinho, pode ser o um, o dois ou o três. Ouça primeiro os três tons e só depois responda qual deles é o mais FINO”.

### **Apresentação e procedimentos**

Cada tarefa do teste I foi composta por 12 itens originais e 4 repetições, totalizando 16 itens por tarefa. No conjunto das duas tarefas, obteve-se 32 itens, dos quais 8 foram repetições. Cada item foi formado por três estímulos sonoros apresentados em sequência, e a cada grupo de três itens denominou-se uma composição. Em cada composição, o valor da frequência **W** permaneceu constante.

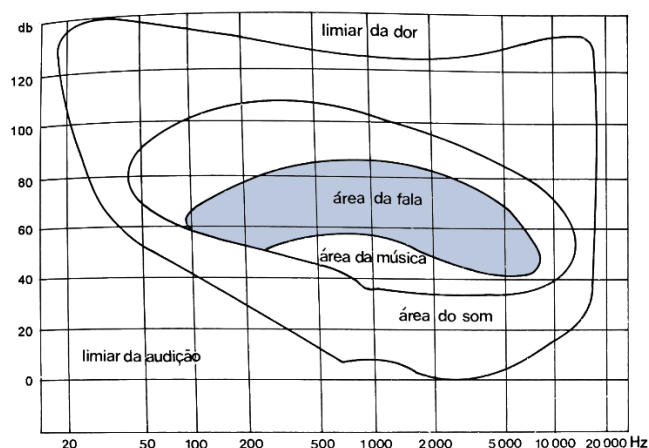
Para a construção das tarefas 1 e 2 utilizou-se duas frequências fixas e quatro frequências variáveis. As frequências fixas permaneceram as mesmas em ambas as tarefas, enquanto as variáveis — denominadas “W” — diferiram entre elas. Assim, cada tarefa foi composta por quatro composições, cada uma formada por duas frequências fixas e uma variável.

A frequência variável “W” foi sempre a frequência-alvo e ocupou, em cada composição, as posições 3, 2 e 1, correspondendo, respectivamente, aos itens 1, 2 e 3. Na sequência, apresentou-se detalhadamente o processo de construção desses itens.

### **Etapas da construção:**

#### **a) Seleção das frequências**

As frequências utilizadas no teste I foram selecionadas com base em valores reais ou próximos aos do audiograma tonal limiar (em dB NA), correspondentes à área do limiar dos fonemas da fala, isto é, ao audiograma da fala, que indica a frequência e a intensidade em que os fonemas se situam no audiograma tonal limiar (Figura 25).



**Figura 25 - Áreas da audição humana. Limites de frequência e intensidade da audição humana. As áreas internas indicam as frequências e intensidades privilegiadas na música e na fala. Fonte: Maia, E**

### **b) Seleção das frequências fixas:**

As frequências fixas selecionadas foram 1KHz (C6) e 2 KHz (G6), escolhidas devido à sua importância na discriminação dos sons da fala.

### **c) Seleção das frequências variáveis (“W”):**

Na tarefa 1, o intervalo de frequências selecionado foi de 250 Hz a 750 Hz, correspondente às regiões mais graves do audiograma da fala. Dentro desse intervalo, foram escolhidas as frequências de 250 Hz, 375 Hz, 500 Hz e 750 Hz, denominadas W1, W2, W3 e W4, respectivamente (Quadro 25).

Na tarefa 2, o intervalo de frequências selecionado foi de 3 kHz a 8 kHz, correspondente às regiões mais agudas do audiograma da fala. Nesse intervalo, foram escolhidas as frequências de 3 kHz, 4 kHz, 6 kHz e 8 kHz, denominadas W5, W6, W7 e W8, respectivamente (Quadro 27).

**d) Item: sequência de 3 frequências**

Cada item do teste I foi composto por três frequências: duas fixas (1 kHz [C6] e 2 kHz [G6]) e uma variável (frequência “W”). A frequência variável “W” foi sempre a frequência-alvo e ocupou, em cada composição, as posições 3, 2 e 1, correspondendo, respectivamente, aos itens 1, 2 e 3. Esse procedimento foi aplicado às tarefas 1 e 2 do teste I.

**e) Composição: 3 itens consecutivos com o mesmo valor de “W”**

Denominou-se composição o conjunto de três itens consecutivos que compartilhavam o mesmo valor de frequência variável “W”, tanto na tarefa 1 quanto na tarefa 2 do teste I. Cada composição manteve o valor de “W”, variando apenas a posição ocupada em cada item — início, meio ou final — conforme ilustrado nos Quadros 26 e 27.

**f) Randomização dos itens**

Randomizou-se os itens de cada tarefa, de maneira aleatória, com o objetivo de evitar viés de ordem, reduzir efeitos de aprendizagem ou antecipação, controlar a influência da memória de curto prazo e, conseqüentemente, aumentar a validade interna do teste. Assim, as tarefas 1 e 2 do teste I foram compostas por 16 itens cada, sendo 12 originais e 4 repetidos. Nos Quadros 25 e 27 (tarefas 1 e 2, respectivamente) listou-se os 12 itens originais, dos quais os itens 1, 5, 7 e 11 foram repetidos e nos Quadros 26 e 28 (tarefas 1 e 2, respectivamente) apresentou-se a posição da frequência “W” em cada item randomizado, bem como a resposta esperada.

**Quadro 25 - Doze itens com três sequências cada e os respectivos valores e posição de W em cada composição para a tarefa 1. Os itens marcados com (\*) foram repetidos.**

Frequências fixas: C6 = 1 KHz e G6 = 2 KHz			
W1= 250 Hz (B8)	W2= 375 Hz (C9)	W3= 500 Hz (E8)	W4= 750 Hz (G8)
1*. C6 – G6 - W1	4. C6 – G6 - W2	7*. C6 – G6 - W3	10. C6 – G6 - W4
2. C6 - W1 – G6	5*. C6 - W2 – G6	8. C6 - W3 – G6	11*. C6 - W4 – G6
3. W1 - C6 – G6	6. W2 - C6 – G6	9. W3 - C6 – G6	12*. W4 - C6 – G6

**Quadro 26 - Teste I – Tarefa 1: 12 itens em três sequências cada, com valores e posições da frequência variável “W” (Hz) em cada composição, incluindo 4 itens repetidos.**

	Número	Item (randomizado)	Posição do W (em cada item)	Resposta esperada
<b>W1 = 250 Hz</b>	1	3	W1-C6-G6	1º
	2	1	C6-G6-W1	3º
	3	2	C6-W1-G6	2º
	4	3 (repete)	W1-C6-G6	1º
<b>W2 = 375 Hz</b>	5	5	C5-W2-G6	2º
	6	4	C6-G6-W2	3º
	7	5 (repete)	C5-W2-G6	2º
	8	6	W2-C6-G6	1º
<b>W3 = 500 Hz</b>	9	9	W3-C6-G6	1º
	10	7	C6-G6-W3	3º
	11	8	C6-W3-G6	2º
	12	7 (repete)	C6-G6-W3	3º
<b>W4 = 750 Hz</b>	13	11	C5-W4-G6	2º
	14	12	W4-C6-G6	1º
	15	11(repete)	C5-W4-G6	2º
	16	10	C6-G6-W4	3º

O Quadro 27 apresentou todas as composições da frequência variável “W” na tarefa 2, composta por 16 itens, dos quais 12 são originais e 4 foram repetidos (itens 3, 5, 7 e 11). Complementarmente, o Quadro 28 detalhou a sequência dos itens randomizados dessa tarefa, permitindo visualizar a disposição de cada item dentro da estrutura da composição.

**Quadro 27 - Doze itens com três sequências cada e os respectivos valores e posição de W(Hz) em cada composição para a tarefa 2. Os itens marcados com (\*) foram repetidos.**

Frequências fixas: C6 = 1 KHz e G6 = 2 KHz			
W5=3000 Hz (Bb6)	W6= 6000 Hz (E7)	W7= 4000 Hz (G7)	W8= 8000 Hz (C8)
1. C6 – G6 - W5	4. C6 – G6 - W6	7*. C6 – G6 - W7	10. C6 – G6 - W8
2. C6 - W5 – G6	5*. C6 - W6 – G6	8. C6 - W7 – G6	11*. C6 - W8 – G6
3*. W5 - C6 – G6	6. W6 - C6 – G6	9. W7 - C6 – G6	12. W8 - C6 – G6

**Quadro 28 - Teste I tarefa 2 randomizado com doze itens de três sequências cada, os respectivos valores e posição de W(Hz) em cada composição e quatro itens repetidos**

	Número	Item (randomizado)	Posição do W (em cada item)	Resposta esperada
W5 = 3KHz	1	3	W1c6g6	1º
	2	1	c6g6w1	3º
	3	2	c6w1g6	2º
	4	3 (repete)	w1c6g6	1º
W6 = 6KHz	5	5	c5w2g6	2º
	6	4	c6g6w2	3º
	7	5 (repete)	c5w2g6	2º
W7 = 4KHz	8	6	W2c6g6	1º
	9	9	w3c6g6	1º
	10	7	c6g6w3	3º
	11	8	c6w3g6	2º
	12	7 (repete)	c6g6w3	3º

W8 = 8KHz	13	11	c5w4g6	2º
	14	12	W4c6g6	1º
	15	11(repete)	c5w4g6	2º
	16	10	c6g6w4	3º

### g) Saída de áudio

Deu-se atenção especial na aplicação do teste I quanto à equalização das intensidades e frequências dos estímulos, seguindo os princípios da curva de *Fletcher-Munson*, a fim de garantir que a percepção sonora fosse uniforme em todas as frequências testadas. Para assegurar controle acústico adequado e precisão na entrega dos estímulos, optou-se pela utilização de cabine acústica e fones de ouvido do tipo TDH-39 durante a aplicação do teste.

### h) Edição de áudio

O quadro 29 mostra um desenho esquemático da edição de áudio do teste I tarefas 1 e 2, realizada no programa *Audacity* versão 3.7.3

**Quadro 29 - Sequência da edição de áudio do Teste I tarefas 1 e 2, realizado no programa audacity v 3.7.3**

	INSTRUÇÃO		TREINO											TESTE							
Tempo	1" a 30"		30" a 1'08"											1'08" 2'55"							
Subdivisões	I	S	I	S	E1	S	E2	S	E3	S	E4	S	I	I	E1	S	I	S	I	S	
Instrução			Vamos treinar										Vamos começar	No 1			No 2		(.....)	No 16	
Tempo (seg)		2"	1"	2"		5"		5"		5"		5"	3"			3		3			3

Legenda: Tempo (T) Instrução (I) Silêncio (S) Estímulo/item (E)

O tempo total de aplicação do teste I foi de seis minutos e vinte e três segundos (6'23"), sendo que cada tarefa teve duração de dois minutos e cinquenta e cinco segundos (2'55"). Os tempos de apresentação de cada estímulo e os intervalos de silêncio seguiram os parâmetros observados no teste *PPS-Child* (Auditec, 1997). O intervalo entre as frequências C6, G6 e W foi de 300 ms, enquanto o tempo de resposta entre os estímulos foi de cinco segundos durante o treino e de três segundos durante a aplicação do teste.

A intensidade de apresentação dos estímulos foi de 60 dB NA, com efeitos *rise* e *fall* de 10 ms para cada estímulo sonoro. A forma de onda utilizada foi a senoide, por ser a mais adequada para estímulos de tom puro. As Figuras 26 e 27 ilustrou exemplos da edição de áudio realizada para o teste I, evidenciando a organização temporal e as propriedades acústicas dos estímulos.

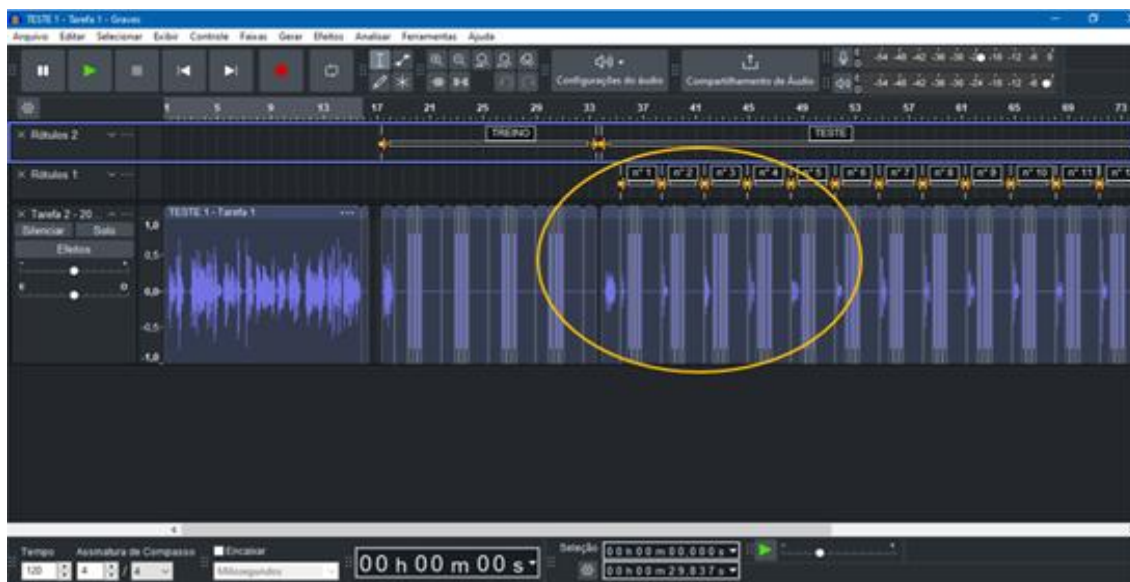


Figura 26 - Exemplo da edição do TESTE I - tarefa 1, no programa Audacity.

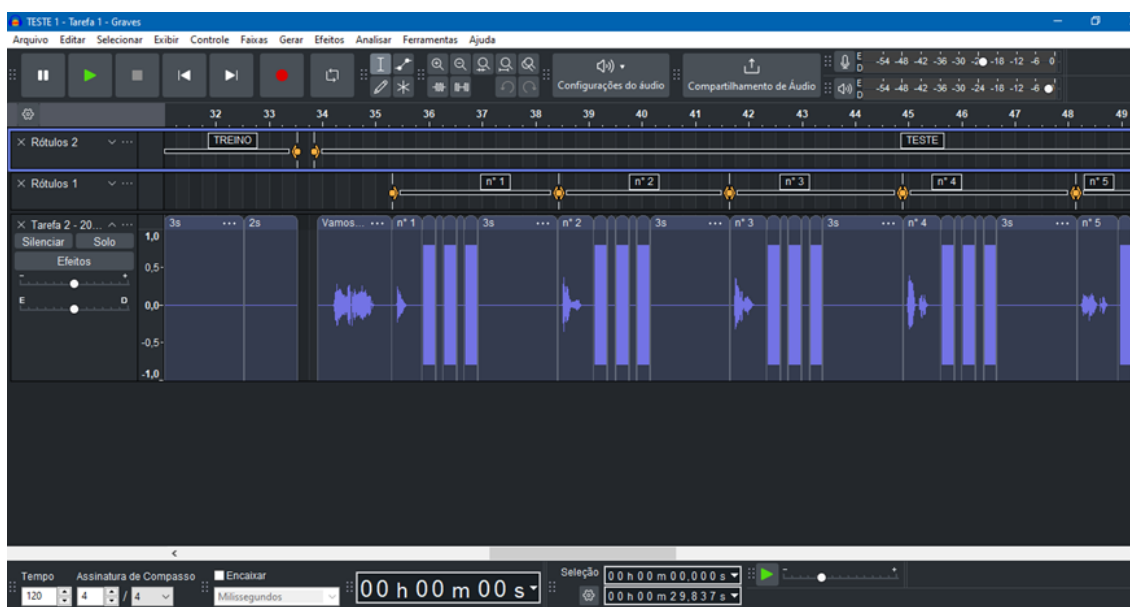


Figura 27 - Exemplo da edição do TESTE I - tarefa 1, no programa Audacity, mostrando a área delimitada em oval na Figura 26

### i) Protocolo de respostas

O Quadro 30 apresentou detalhadamente os protocolos de respostas, os gabaritos correspondentes e as porcentagens de acerto para as duas tarefas do teste I.

**Quadro 30 - Protocolos de respostas do TESTE I - tarefa 1 e tarefa 2**

TAREFA 1: DISCRIMINAÇÃO DE FREQUÊNCIAS: SONS GRAVES				
	Estímulo	Resposta	Gabarito	%
<b>Vamos treinar:</b>				
Qual é o tom mais GROSSO?				
	W1-C6-G6		1o	
	C6-W2-G6		2o	
	C6-G6-W3		3o	
	C6-W4-G6		2o	
<b>Vamos começar:</b>				
*1.	W1-C6-G6		1o	6,25
2.	C6-G6-W1		3o	16,5
3.	C6-W1-G6		2o	18,75
4.	W1-C6-G6		1o	25
*5.	C6-W2-G6		2o	31,25
6.	C6-G6-W2		3o	37,5
7.	C6-W2-G6		2o	43,75
8.	W2-C6-G6		1o	50
9.	W3-C6-G6		1o	56,25
*10.	C6-G6-W3		3o	62,5
11.	C6-W3-G6		2o	68,75
12.	C6-G6-W3		3o	75
*13.	C6-W4-G6		2o	81,25
14.	W4-C6-G6		1o	87,5
15.	C6-W4-G6		2o	93,75
16.	C6-G6-W4		3o	100
<b>No Total de acertos</b>			*Os itens 1,5,10	
<b>% Total acertos</b>			e 13 são repetidos	
<b>Considerações:</b>				
<b>1) Frequências:</b>			C6 = 1kHz	G6 = 2KHz
	W1 = 500Hz	W2 = 750Hz	W3 = 375Hz	W4 = 250Hz
<b>2) Tempo de cada estímulo:</b>			300ms	
<b>3) Tempo inter-estímulos:</b>			Treino: 5 seg	
			Teste: 3seg	
<b>4) NPS dos sons apresentados:</b>			60dBNA	

TAREFA 2: DISCRIMINAÇÃO DE FREQUÊNCIAS: SONS AGUDOS				
	Estímulo	Resposta	Gabarito	%
<b>Vamos treinar:</b>				
Qual é o tom mais FINO?				
	W5-C6-G6		1o	
	C6-W6-G6		2o	
	C6-G6-W7		3o	
	C6-W8-G6		2o	
<b>Vamos começar:</b>				
*1.	W5-C6-G6		1o	6,25
2.	C6-G6-W5		3o	16,5
3.	C6-W5-G6		2o	18,75
4.	W5-C6-G6		1o	25
*5.	C6-W6-G6		2o	31,25
6.	C6-G6-W6		3o	37,5
7.	C6-W6-G6		2o	43,75
8.	W6-C6-G6		1o	50
9.	W7-C6-G6		1o	56,25
*10.	C6-G6-W7		3o	62,5
11.	C6-W7-G6		2o	68,75
12.	C6-G6-W7		3o	75
*13.	C6-W8-G6		2o	81,25
14.	W8-C6-G6		1o	87,5
15.	C6-W8-G6		2o	93,75
16.	C6-G6-W8		3o	100
<b>No Total de acertos</b>			*Os itens 1,5,10	
<b>% Total acertos</b>			e 13 são repetidos	
<b>Considerações:</b>				
<b>1) Frequências:</b>			C6 = 1kHz	G6 = 2KHz
	W5 = 3kHz	W6 = 6kHz	W7 = 4kHz	W8 = 8kHz
<b>2) Tempo de cada estímulo:</b>			300ms	
<b>3) Tempo inter-estímulos:</b>			Treino: 5 seg	
			Teste: 3seg	
<b>4) NPS dos sons apresentados:</b>			60dBNA	

### 5.1.2 TESTE II: detalhamento e etapas de construção do Teste de reconhecimento de prosódia da fala no português brasileiro quanto ao número de sílabas e a identificação da sílaba longa ou forte (TRPF – R1)

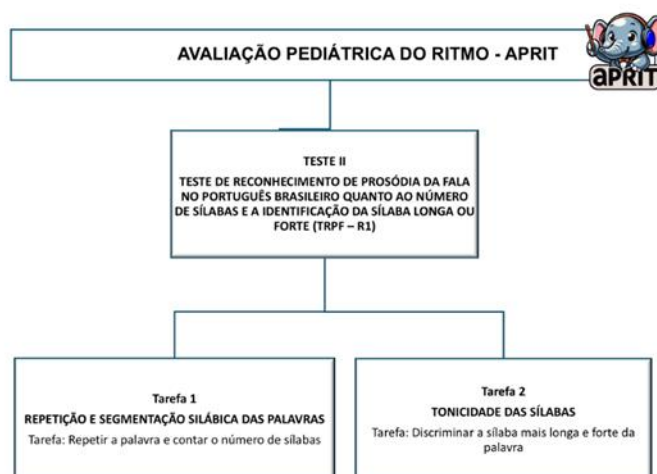


Figura 28 - Diagrama do Teste II - tarefas 1 e 2

**Objetivo geral:** perceber a segmentação silábica e discriminar qual a sílaba longa ou forte das palavras do português.

**Habilidade auditiva testada:** discriminação do número de sílabas e identificação da sílaba de maior duração.

**Tarefa:** realizar a audibilização, sequenciação silábica e identificação da sílaba tônica (mais forte e longa) das palavras.

**Estímulo:** palavras do português

#### Descrição das tarefas e instruções:

**Tarefa 1:** teve por objetivo avaliar a sequenciação de sílabas em palavras oxítonas, paroxítonas e proparoxítonas.

**Instrução:** “Você vai ouvir uma palavra e deve REPETI-LA; depois conte se esta palavra tem 2, 3 ou 4 pedaços”.

**Tarefa 2:** Teve por objetivo avaliar a discriminação da sílaba mais longa ou forte.

Instrução: “Você vai ouvir uma palavra e deve falar qual é o pedaço mais longo ou forte. Ele pode ser o 1, ou o 2, ou o 3 ou o 4.”

### **Gravação das instruções do teste:**

As instruções de áudio do teste foram gravadas em um iPhone 11 (iOS versão 17.4.1) no formato *.wav*, escolhendo-se esse formato por preservar alta fidelidade sonora e minimizar perdas de qualidade. A gravação foi realizada com uma voz contralto feminina selecionada por sua clareza e naturalidade para crianças, garantindo uniformidade na percepção auditiva dos estímulos. Em seguida, os arquivos foram transferidos para o programa *Audacity* (versão 3.7.1) para edição, possibilitando ajustes precisos de intensidade, frequência e duração de cada estímulo.

### **Hipótese do teste:**

Se a criança for capaz de discriminar os sons longos e curtos em palavras, também será capaz de identificar as características acústica das sílabas do português.

### **Apresentação e procedimentos do teste:**

O teste foi composto por 18 itens, correspondentes a nove palavras (Quadro 31), sendo cada palavra apresentada duas vezes. A primeira parte do teste destinou-se ao treino, utilizando quatro palavras: uma dissílaba oxítone (CAFÉ), duas trissílabas — uma oxítone (JACARÉ) e uma paroxítone (SAPATO) — e uma polissílaba proparoxítone (ASPIRADOR). Após confirmar que a criança compreendeu as instruções e o procedimento do teste, procedeu-se à aplicação da sequência completa dos 18 itens.

### **Etapas de construção:**

#### **a) Escolha das palavras:**

Para a construção do teste, selecionou-se aleatoriamente palavras usuais na população infantil, considerando dois critérios principais: o número de sílabas (vocábulos classificados em dissílabos, trissílabos e polissílabos) e a posição da sílaba mais longa ou mais forte em cada palavra (classificação em oxítonos, paroxítonos e proparoxítonos).

As palavras escolhidas foram distribuídas da seguinte forma: dissílabos — CAFÉ (oxítona) e COBRA (paroxítona); trissílabos — JACARÉ (oxítona), SAPATO (paroxítona), MÉDICO e ÁRVORE (proparoxítonas); polissílabos — ASPIRADOR (oxítona), BETERRABA (paroxítona) e ABÓBORA (proparoxítona). Para facilitar a edição de áudio do teste, atribuiu-se uma letra a cada palavra, sendo a correspondência ilustrada no Quadro 31.

**Quadro 31 - Palavras escolhidas para o TESTE II, de acordo com o número de sílabas e a posição da sílaba longa e forte.**

Número de sílaba \ Sílaba longa e forte	Dissílaba	Trissílaba	Polissílaba
Oxítona	CAFÉ	JACARÉ	ASPIRADOR
Paroxítona	COBRA	SAPATO	BETERRABA
Proparoxítona	—	MÉDICO ÁRVORE	ABÓBORA

#### **b) Tratamento acústico do estímulo:**

As palavras utilizadas no teste II foram gravadas por uma voz contralto feminina utilizando um iPhone 11 e o formato *.wav*. A escolha da voz e o procedimento de gravação visaram garantir qualidade acústica neutra, clara e consistente para as análises subsequentes.

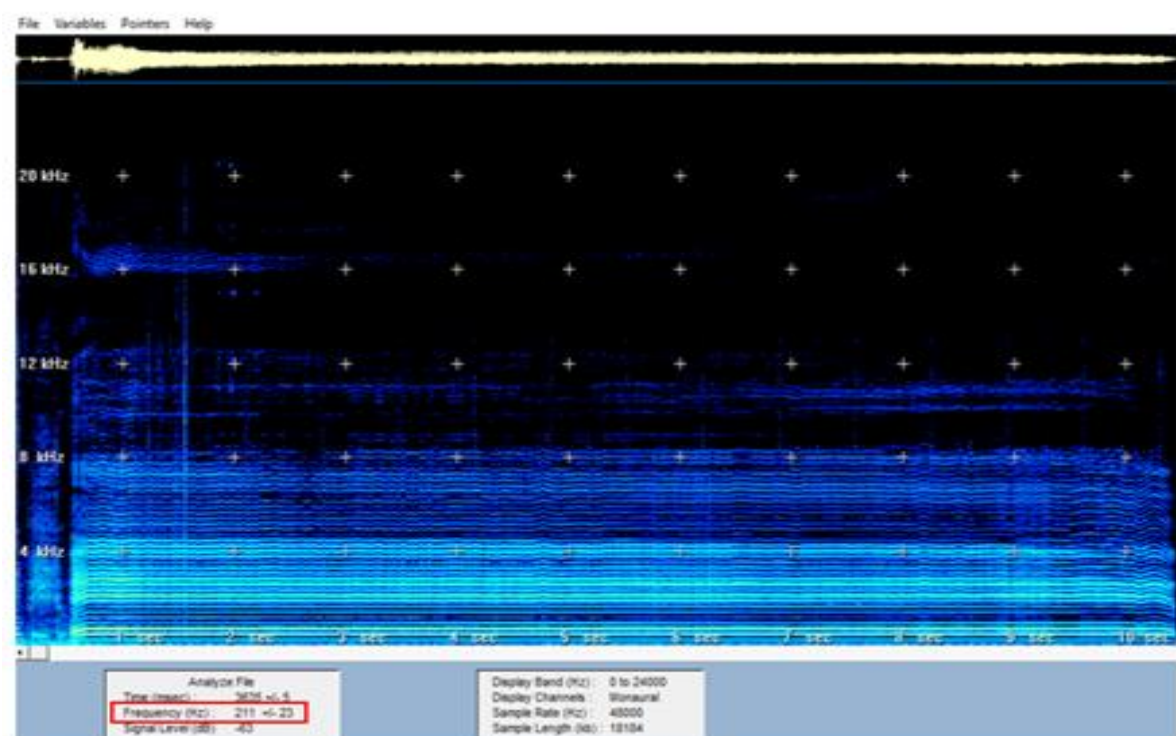
O roteiro de gravação incluiu diferentes tipos de vocalização, com o objetivo de estabilidade e qualidade vocal:

1. Canto de um trecho de peça musical para contralto.

2. Contagem dos números de 1 a 10 em voz falada.
3. Sustentação da vogal /E/ (é) em registro modal.
4. Leitura das frases contendo as palavras do teste:
  - O CAFÉ da mamãe é delicioso.
  - A COBRA verde é venenosa.
  - O JACARÉ é um bicho feroz.
  - O SAPATO da mamãe é preto.
  - O MÉDICO examinou a menina.
  - A ÁRVORE dá frutos e sombra.
  - O ASPIRADOR de pó é barulhento.
  - A BETERRABA tem cor de sangue.
  - A ABÓBORA é grande e saborosa.

Através da gravação do trecho musical, da contagem numérica e da vogal sustentada, verificou-se a veracidade da voz com características neutras e consistentes para a amostra do estudo. A vogal sustentada /E/ permitiu a extração precisa do valor de F0 por meio de análise acústica e espectrografia realizada no programa Gram 5.7 (Figura 29). O valor de F0 obtido para a voz de contralto foi de 211 Hz.

As frases gravadas foram então transferidas para o programa de edição de áudio *Audacity* (versão 3.7.1), onde recortou-se cada palavra individualmente para compor os itens do teste II. Esse procedimento garantiu padronização temporal e acústica, permitindo que cada palavra fosse apresentada de forma precisa durante sua aplicação.



**Figura 29 - Espectrograma da vogal sustentada /E/ e extração da  $f_0 = 211\text{Hz}$  da voz feminina de contralto.**

### c) Edição de áudio

Editou-se o teste II seguindo critérios rigorosos para padronização temporal e acústica e precisão na percepção auditiva das crianças. Os tempos de estímulos e os intervalos de silêncio, expressos em segundos e milissegundos, foram definidos com base no teste *PPS-Child* (Auditec, 1997). Realizou-se a edição no programa Audacity (versão 3.7.1), permitindo ajustes precisos na duração e sequência de cada palavra.

O tempo de resposta, definido como o intervalo entre os estímulos, foi cuidadosamente planejado: na Tarefa 1, destinada à repetição da palavra a ser percebida, o intervalo foi de dois segundos, permitindo à criança ouvir e reproduzir o estímulo com atenção. Na Tarefa 2, voltada à segmentação silábica e à identificação da sílaba mais longa ou mais forte, o intervalo foi de três segundos, garantindo tempo suficiente para a análise perceptiva e resposta adequada. Durante a fase de treino, os tempos foram mantidos idênticos para ambas as tarefas, a fim de habituar as crianças à dinâmica do teste.

Cada palavra foi apresentada e repetida uma vez, com intensidade de 60 dB NA, valor escolhido por proporcionar boa audibilidade sem causar desconforto. O Quadro 32 apresentou a sequência da edição de áudio e os respectivos tempos de duração para a Tarefa 1, enquanto o Quadro 33 mostrou a sequência e os tempos correspondentes para a Tarefa 2.

### Quadro 32 - Sequência da edição de áudio do Teste II tarefas 1, realizado no programa audacity v 3.7.3

	INSTRUÇÃO	TREINO	TESTE																															
Tempo	1" a 17"	18" a 1'14"	1'15" a 5'14"																															
Subdivisões	I	S	I	S	I	S	I	S	E	S	I	S	E	S	I	S	E	S	I	S	E	S	I	S	I	I	E	S	I	S	I	E	S	
Instrução			Vamos treinar		Atenção		Repita a		COBRA		Tem 2,3 ou 4		SAPATO		Tem 2,3 ou 4		JACARÉ		Tem 2,3 ou 4		ASPIRA- DOR		Vamos começar		No 1		Repita a		SAPATO		Tem 2,3 ou 4		No 2 (...até No 18)	
Tempo (seg)		1"		1"	palavra		2"	pedaços	3"		2"	pedaços	3"		2"	pedaços	3"		2"	pedaços	3"	2"		1		palavra		2	pedaços	3			3	

Legenda: Tempo (T) Instrução (I) Silêncio (S) Estímulo/item (E)

### Quadro 33 - Sequência da edição de áudio do Teste II tarefas 2, realizado no programa audacity v 3.7.3

	INSTRUÇÃO	TREINO	TESTE																	
Tempo	1" a 16"	17" a 45"	46" a 1'57"																	
Subdivisões	I	I	I	E	S	E	S	E	S	E	S	I	S	E	E	E	I	E	S	
Instrução		Vamos treinar	Qual é o pe- daço + longo e forte das palavras?		COBRA		SAPATO		JACARÉ		ASPIRADOR		Vamos começar		1.SAPATO		2.MÉDICO		3.CAFÉ até 18.ASPIRADOR	
Tempo (seg)					3"		3		3"		3			1		3		3		3

Legenda: Tempo (T) Instrução (I) Silêncio (S) Estímulo/item (E)

O tempo total do teste II foi de 6 minutos e 71 segundos, sendo 5 minutos e 14 segundos destinados à tarefa 1 e 1 minuto e 57 segundos à tarefa 2. A edição dos estímulos de áudio, realizada no programa *Audacity*, seguiu critérios de padronização temporal e acústica, conforme ilustrado nas Figuras 30 e 31.

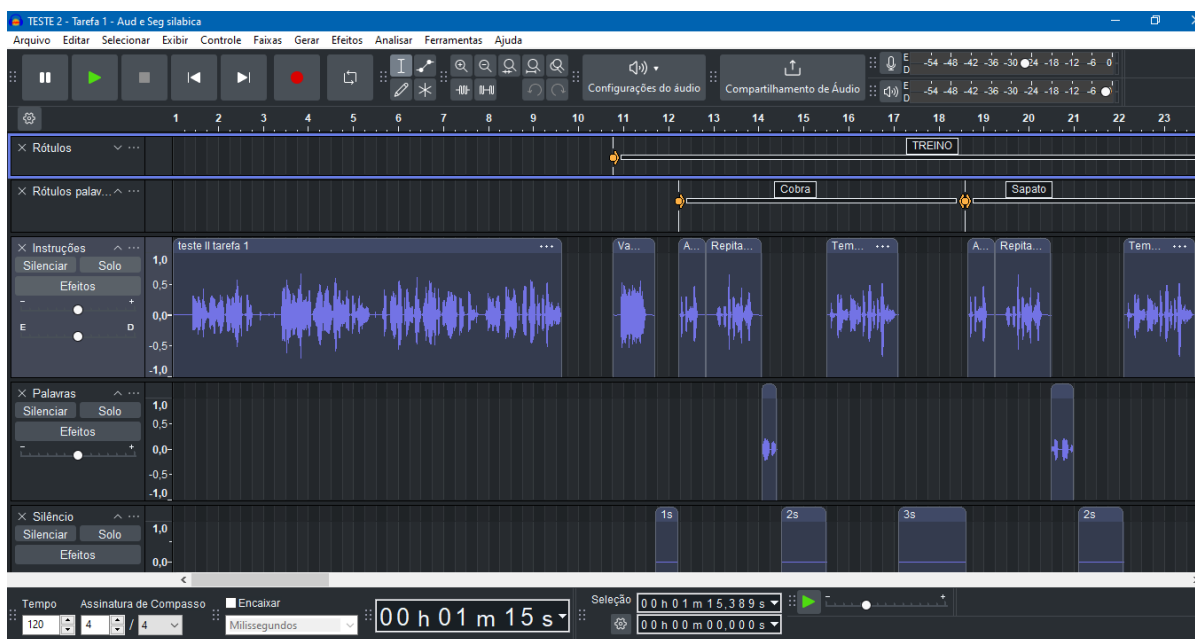


Figura 30 - Exemplo da edição do TESTE II no programa Audacity 3.7.1 mostrando a etapa de treino.

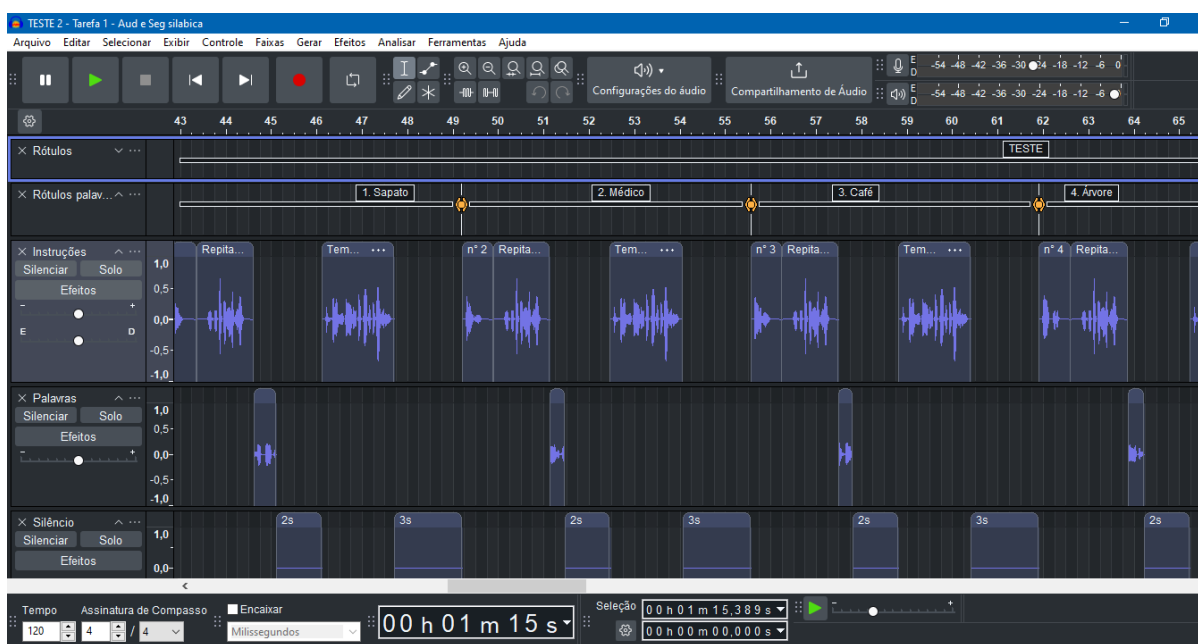


Figura 31 - Exemplo da edição do TESTE II no programa Audacity 3.7.1, mostrando a etapa de teste.

### d) Protocolo de resposta

O Quadro 34 apresentou os protocolos de resposta para as tarefas 1 e 2 do teste II, detalhando as respostas esperadas, o formato de registro e a sistemática utilizada para coleta e análise dos dados durante a aplicação do teste.

**Quadro 34 - Protocolo de respostas do TESTE II - tarefas 1 e 2**

TESTE II - TAREFA 1: REPETIÇÃO E SEGMENTAÇÃO SILÁBICA DAS PALAVRAS							TESTES II - TAREFA 2: TONICIDADE DAS SÍLABAS						
Repetir a palavra e contar o número de sílabas							Qual a sílaba mais forte da palavra?						
<b>Vamos treinar:</b>							<b>Vamos treinar:</b>						
Repita a palavra:	Resposta		Tem 2,3 ou 4 pedaços?	Resposta	Gabarito	%	Qual é o pedaço mais longo ou forte?	Resposta	Gabarito	%			
COBRA			2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		2		COBRA	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		1			
SAPATO			2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		3		SAPATO	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		2			
JACARÉ			2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		3		JACARÉ	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		3			
ASPIRADOR			2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		4		ASPIRADOR	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		4			
<b>Vamos começar:</b>							<b>Vamos começar:</b>						
1	SAPATO		1 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		3	5,6	1	SAPATO	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		2	5,6	
2	MÉDICO		2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		3	11,1	2	MÉDICO	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		1	11,1	
3	CAFÉ		3 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		2	16,7	3	CAFÉ	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		2	16,7	
4	ÁRVORE		4 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		3	22,2	4	ÁRVORE	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		1	22,2	
5	COBRA		5 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		2	27,8	5	COBRA	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		1	27,8	
6	ABÓBORA		6 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		4	33,3	6	ABÓBORA	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		2	33,3	
7	ASPIRADOR		7 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		4	38,9	7	ASPIRADOR	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		4	38,9	
8	MÉDICO		8 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		3	44,4	8	MÉDICO	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		1	44,4	
9	BETERRABA		9 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		4	50	9	BETERRABA	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		3	50	
10	SAPATO		10 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		3	55,6	10	SAPATO	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		2	55,6	
11	JACARÉ		11 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		3	61,1	11	JACARÉ	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		3	61,1	
12	ABÓBORA		12 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		4	66,7	12	ABÓBORA	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		2	66,7	
13	COBRA		13 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		2	72,2	13	COBRA	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		1	72,2	
14	JACARÉ		14 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		3	77,8	14	JACARÉ	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		3	77,8	
15	BETERRABA		15 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		4	83,3	15	BETERRABA	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		3	83,3	
16	ÁRVORE		16 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		3	88,9	16	ÁRVORE	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		1	88,9	
17	CAFÉ		17 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		2	94,4	17	CAFÉ	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		2	94,4	
18	ASPIRADOR		18 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		4	100,0	18	ASPIRADOR	1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/>		4	100,0	
No Total de acertos			No Total de acertos				No Total de acertos			No Total de acertos			
% Total acertos			% Total acertos				% Total acertos			% Total acertos			
Obs 1) Tempo inter-estímulos (T 1): 2 seg 3) NPS dos sons apresentados: 60 dBNA							Obs 1) Tempo inter-estímulos: 3 seg 3) Cada estímulo foi						
2) Tempo inter-estímulos (T 2): 3 seg 4) Cada estímulo foi apresentado 2 vezes							2) NPS dos sons apresentados: 60 dBNA 4) Cada estímulo foi apresentado 2 vezes						

### 5.1.3 TESTE III - Detalhamento e etapas de construção do Teste de reconhecimento da prosódia da fala no Português quanto a seqüências temporais de tons (TRPF – R2)

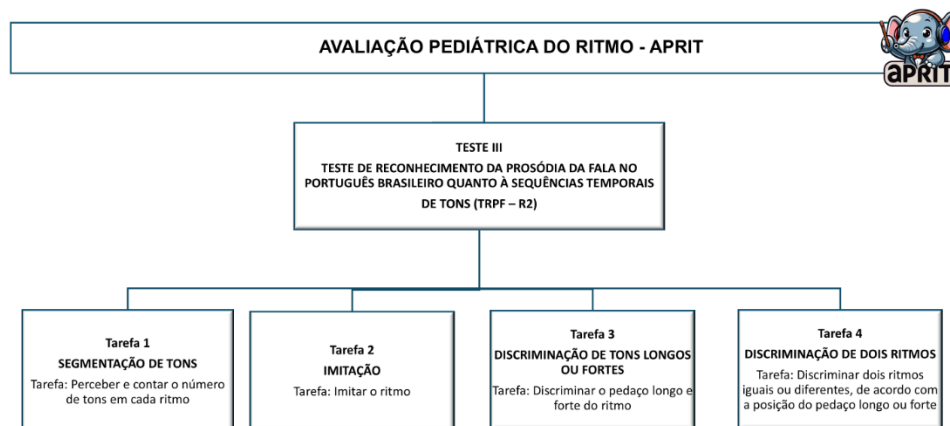


Figura 32 - Diagrama do Teste III - tarefas 1, 2, 3 e 4

**Objetivo geral:** segmentar, imitar e discriminar seqüências de dois, três e quatro tons.

**Habilidade testada:** discriminação e ordenação temporal

**Tarefas:** segmentar e imitar uma seqüência de tons; discriminar o estímulo mais longo e forte da seqüência de tons e discriminar dois ritmos.

**Estímulo:** tom puro de 2KHz

#### Descrição das tarefas e instruções:

**Tarefa 1:** identificar a quantidade de tons em seqüências de 2,3 ou 4 tons.

Instrução: “Você sabe o que é ritmo? Ritmo é uma seqüência de sons longos e curtos, que chamamos de pedaços. Você vai ouvir ritmos de dois, três ou quatro pedaços. Os pedaços são longos ou curtos”.

**Tarefa 2:** imitar o ritmo

Instrução: “Vamos IMITAR O RITMO, como se os pedaços fossem buzinas de caminhões. Veja que temos ritmos de 2, 3 ou 4 pedaços e que estes pedaços podem

ser longos ou curtos. Você responderá assim: se o pedaço for curto, falamos Pi, bem curtinho; e se o pedaço for longo, falamos Piiiiiiiiii, bem comprido”.

**Tarefa 3:** discriminar o tom longo em sequências de 2,3 ou 4 tons

Instrução: “Sabemos que dentro do ritmo tem pedaços longo (L) e curtos (C). Você vai ouvir ritmos e dizer qual é o pedaço longo. Cada ritmo vai ter só UM pedaço longo e ele pode ser o 1, o 2, o 3 ou o 4”.

**Observação:** esta tarefa foi incluída por sugestão dos juízes.

**Tarefa 4:** discriminar duas sequências de ritmos igual e diferente, de acordo com a posição do pedaço longo.

Instrução: “você vai ouvir dois ritmos, um depois do outro e deverá dizer se os ritmos são iguais ou diferentes. Eu vou mostrar para você os ritmos iguais e os ritmos diferentes: os ritmos IGUAIS têm o pedaço longo no mesmo lugar, nos dois ritmos; e os ritmos DIFERENTES têm o pedaço longo em lugares diferentes. Cada ritmo tem apenas UM pedaço longo”.

A instrução oral, em áudio, do teste foi gravada no Iphone 11, IOS versão 17.4.1 em formato de arquivo **wav**, por uma voz contralto feminina de  $f_0 = 205\text{Hz}$  e transferidos para o programa Audacity versão 3.7.1 para a edição.

### **Apresentação e procedimentos do teste:**

O Teste III foi composto por 79 itens distribuídos em quatro tarefas: tarefa 1 – 18 itens; tarefa 2 – 18 itens; tarefa 3 – 18 itens; tarefa 4 – 25 itens. Todas as tarefas foram precedidas por instrução oral, demonstração do teste e etapa de treino, garantindo a compreensão da criança antes da aplicação formal.

A tarefa 1 consistiu em três itens de instrução, quatro itens de treino e 1.8 itens de teste propriamente ditos, apresentados de forma randomizada. Cada item de teste foi repetido uma vez, sendo que os itens 10 a 18 corresponderam à repetição dos itens 1 a 9. As tarefas 2 e 3 seguiram a mesma estrutura (três itens de instrução, quatro de treino e 18 itens de teste), diferindo apenas na formulação da instrução e nos tempos de resposta estabelecidos para cada tarefa.

A tarefa 4 foi composta por dois itens de instrução, cinco itens de treino e 25 itens de teste, divididos em duas partes (Parte A com 13 itens e Parte B com 14 itens), separadas por um intervalo de silêncio para facilitar a percepção e resposta da criança.

Após a confirmação de que a criança compreendeu as instruções e os procedimentos do teste, iniciou-se a aplicação sequencial dos itens: 18 itens para as tarefas 1, 2 e 3, e 25 itens para a tarefa 4.

### **Hipótese do teste:**

Se a criança for capaz de discriminar os sons longos e curtos em tom puro, também será capaz de aprender as características acústicas das sílabas do português.

### **Processo de construção:**

Escolha dos estímulos para construção dos ritmos: análise dos tempos de fala e da sílaba tônica no português para elaboração de protótipos.

Os tempos das sílabas (em milissegundos) foram mantidos fixos, já que a duração das sílabas e vogais não depende do sexo biológico (Martins & Andrade, 2008). Além disso, vogais tônicas apresentam, em geral, maior duração, desvio padrão de F0 e ênfase espectral que vogais átonas no português (Barbosa et al., 2013).

### **Elaboração do TESTE III**

**a) Protótipo do teste:** Estabeleceu-se nove ritmos que foram mostrados no quadro 35. Cada ritmo prototipado foi concebido em referência à classificação das palavras do português, considerando tanto o número de sílabas quanto a posição da sílaba tônica.

**Quadro 35 - Nomeação e descrição dos nove ritmos e sua alusão às palavras**










Ritmo	Descrição do ritmo	Alusão à classificação das palavras
<b>A</b>	Dois pedaços, sendo o último, o pedaço mais longo (CL)	dissílabo oxítono
<b>B</b>	Dois pedaços, sendo o penúltimo, o pedaço mais longo (LC)	dissílabo paroxítono
<b>C</b>	Três pedaços, sendo o antepenúltimo, o pedaço mais longo (CCL)	trissílabo oxítono
<b>D</b>	Três pedaços, sendo o penúltimo, o pedaço mais longo (CLC)	trissílabo paroxítono
<b>E</b>	Três pedaços, sendo o antepenúltimo, o pedaço mais longo (LCC)	trissílabo proparoxítono
<b>F*</b>	Três pedaços, sendo o antepenúltimo, o pedaço mais longo (LCC)	trissílabo proparoxítono
<b>G</b>	quatro pedaços, sendo o último, o pedaço mais longo (CCCL)	polissílabo oxítono
<b>H</b>	quatro pedaços, sendo o penúltimo, o pedaço mais longo (CCLC)	polissílabo paroxítono
<b>I</b>	quatro pedaços, sendo antepenúltimo, pedaço mais longo (CLCC)	polissílabo proparoxítono

**Legenda:** C=curto / L= longo

\* O ritmo F é repetição do item E

Estes ritmos foram então prototipados, como sendo de dois “pedaços”, três “pedaços” e quatro “pedaços”, fazendo uma alusão às palavras dissílabas, trissílabas e polissílabas. E prototipados como tendo o último, o penúltimo e o antepenúltimo pedaço mais longo, em alusão às palavras oxítonas, paroxítonas e proparoxítonas, do português. O quadro 36 mostra um desenho do protótipo de cada ritmo, sendo o retângulo azul mais fino representando o som curto e o retângulo azul mais grosso representando o som longo.

**Quadro 36 - Desenho do protótipo dos ritmos de dois, três e quatro pedaços, sendo um dos pedaços o mais longo.**

Número de pedaços do ritmo	Dois pedaços (Dissílabo)	Três pedaços (Trissílabo)	Quatro pedaços (Polissílabo)
Posição do pedaço longo			
O último pedaço é o longo (OXÍTONA)	 (A)	 (C)	 (G)
O penúltimo pedaço é o longo PAROXÍTONA	 (B)	 (D)	 (H)
O antepenúltimo pedaço é o longo PROPAROXÍTONA	—	 (E)	 (I)
—	—	 (F)	—

**Legenda:** retângulo azul fino: som curto; retângulo azul grosso: som longo; letras de A a I: representam os 9 ritmos. Os ritmos E e F são iguais.

### b) Combinação de ritmos:

Necessitou-se fazer uma combinação de dois ritmos para a construção da tarefa 4 do teste III. Os nove ritmos (A ao I) do quadro 35 foram combinados da seguinte maneira: ritmo de dois pedaços com ritmo de dois pedaços, ritmo de três pedaços com ritmo de três pedaços, ritmo de quatro pedaços com ritmo de quatro pedaços, conforme mostrou o Quadro 37.

**Quadro 37 - Combinação de dois ritmos diferentes, utilizados para a construção da tarefa 4 do teste III**

Ritmo de dois pedaços (A e B)		Ritmo de três pedaços (C, D e E)		Ritmo de quatro pedaços (G,H e I)	
Ritmo 1	Ritmo 2	Ritmo 1	Ritmo 2	Ritmo 1	Ritmo 2
A	A	C	C	G	G
A	B	C	D	G	H
B	A	C	E	H	I
B	B	C	F	H	G
		D	C	H	H
		D	D	H	I
		D	E	I	G
		D	F	I	H
		E	C	I	I
		E	D		
		E	E		
		E	F		

Os 25 itens mostrados no quadro 37 foram randomizados de tal maneira a formarem “pares de ritmos” e dar origem à tarefa 4 do TESTE III. Os pares randomizados estão apresentados no quadro 38.

**Quadro 38 - Pares de ritmos randomizados, utilizados para a construção da tarefa 4 do teste III**

Treino		Teste					
Ritmo 1	Ritmo 2		Ritmo 1	Ritmo 2		Ritmo 1	Ritmo 2
A	A	<b>1</b>	D	E	<b>14</b>	D	D
A	B	<b>2</b>	B	A	<b>15</b>	D	C
C	E	<b>3</b>	G	I	<b>16</b>	E	C
D	D	<b>4</b>	B	B	<b>17</b>	I	H
H	I	<b>5</b>	C	F	<b>18</b>	E	D
		<b>6</b>	I	I	<b>19</b>	H	I
		<b>7</b>	C	D	<b>20</b>	E	E
		<b>8</b>	G	H	<b>21</b>	I	G
		<b>9</b>	G	G	<b>22</b>	A	B
		<b>10</b>	E	F	<b>23</b>	C	E
		<b>11</b>	H	H	<b>24</b>	C	C
		<b>12</b>	A	A	<b>25</b>	D	F
		<b>13</b>	H	G			

**c) Tempos de cada estímulo, nos ritmos:**

As medidas de cada ritmo e de seus segmentos (em ms) foram editadas no programa *Audacity* (versão 3.7.1), seguindo os dados extraídos por Massini (1991). Ressalta-se que, detalhou-se no capítulo de literatura desta tese, os procedimentos de extração de dados. Os quadros 39, 40 e 41 apresentam os tempos, em milissegundos, obtidos por Massini (1991) e utilizados na edição acústica de cada ritmo. Considerou-se para a edição os tempos das sílabas pré-tônica, tônica e pós-tônica de forma sequencial, sem intervalo entre um segmento e outro.

**Quadro 39 - Palavras OXÍTONAS dissílabos, trissílabos e polissílabos e suas respectivas medidas em ms do tempo duração das sílabas pré-tônica e tônica (Massini, 1991)**

Nº de pedaços ("sílabas") do ritmo	Palavra referência para extração das medidas das "sílabas"	Nomeação do ritmo	Pré-Tônica	Pré-Tônica	Pré-Tônica	Tônica
Dois (dissílabo)	LEGAL	<b>A</b>			LE	GAL
Tempo em ms					200	338
Três (trissílabo)	NATURAL	<b>C</b>		NA	TU	RAL
Tempo em ms				138	154	208
Quatro (polissílabo)	ABACAXI	<b>G</b>	A	BA	CA	XI
Tempo em ms			61	108	123	315

**Quadro 40 - Palavras PAROXÍTONAS dissílabos, trissílabos e polissílabos e suas respectivas medidas das sílabas pré-tônica, tônica e pós-tônica (Massini, 1991)**

Nº de pedaços ("sílabas") do ritmo	Palavra referência para extração das medidas das "sílabas"	Nomeação do ritmo	Pré-Tônica	Pré-Tônica	Tônica	Pós-Tônica
Dois (dissílabo)	BELO	<b>B</b>			BE	LO
Tempo em ms					285	223
Três (trissílabo)	CORRETO	<b>D</b>		COR	RE	TO
Tempo em ms				185	223	138
Quatro (polissílabo)	SAFADEZA	<b>H</b>	SA	FA	DE	ZA
Tempo em ms			177	200	231	161

**Quadro 41 - Palavras PROPAROXÍTONAS trissílabos e polissílabos e suas respectivas medidas das sílabas pré-tônica, tônica e pós-tônica (Massini, 1991)**

Nº de pedaços (“sílabas”) do ritmo	Palavra referência para extração das medidas das “sílabas”	Nomeação do ritmo	Pré-Tônica	Tônica	Pós-Tônica	Pós-Tônica
Três (trissílabo)	ÓTIMO	E		Ó	TI	MO
Tempo em ms				315	169	169
Três (trissílabo)	ÓTIMO	F		Ó	TI	MO
Tempo em ms				315	169	169
Quatro (polissílabo)	UTÓPICO	G	U	TÓ	PI	CO
Tempo em ms			69	285	223	123

**d) Edição de áudio e tratamento acústico:**

A edição do teste III e suas tarefas foi realizada no programa *Audacity* (versão 3.7.1), com padronização da intensidade de apresentação em 60 dB NA. Para todos os estímulos de tom puro, foi utilizada a onda acústica do tipo senoide, por ser a mais adequada para este tipo de estímulo.

O tempo de resposta, definido como o intervalo entre os estímulos, variou conforme a tarefa: Tarefa 1 – dois segundos para discriminação da quantidade de pedaços em cada ritmo; Tarefa 2 – quatro segundos para reprodução do ritmo; Tarefa 3 – quatro segundos para discriminação do pedaço mais longo ou forte do ritmo; Tarefa 4 – quatro segundos para discriminação entre ritmos diferentes. Os intervalos entre estímulos na etapa de treino seguiram os mesmos parâmetros das etapas de teste nas tarefas 1, 2 e 3.

Para a tarefa 4, o intervalo inter-estímulos foi definido empiricamente a partir da gravação das sílabas “pa - ta - ka” no programa Audacity, sendo estabelecido o valor de três segundos, correspondente ao tempo médio de emissão entre sílabas consecutivas.

O tempo total do Teste III, contemplando as quatro tarefas, foi de 26 minutos e 6 segundos. A distribuição do tempo de cada tarefa foi a seguinte:

- **Tarefa 1:** 3 minutos e 25 segundos, sendo 57 segundos de instrução, 34 segundos de treino e 2 minutos e 13 segundos de teste;
- **Tarefa 2:** 4 minutos e 30 segundos, sendo 1 minuto e 35 segundos de instrução, 25 segundos de treino e 2 minutos e 24 segundos de teste;
- **Tarefa 3:** 4 minutos e 15 segundos, sendo 1 minuto e 11 segundos de instrução, 38 segundos de treino e 2 minutos e 24 segundos de teste;
- **Tarefa 4:** 13 minutos e 56 segundos, sendo 4 minutos e 26 segundos de instrução, 1 minuto e 27 segundos de treino. A Tarefa 4 foi dividida em duas partes (Parte A: 3 minutos e 4 segundos; Parte B: 3 minutos e 52 segundos), com intervalo de silêncio de 8 segundos entre elas.

As Figuras 33, 34, 35 e 36 ilustrou exemplos da edição de áudio das tarefas 1, 2, 3 e 4, evidenciando a padronização e o controle temporal aplicados durante a preparação dos estímulos.

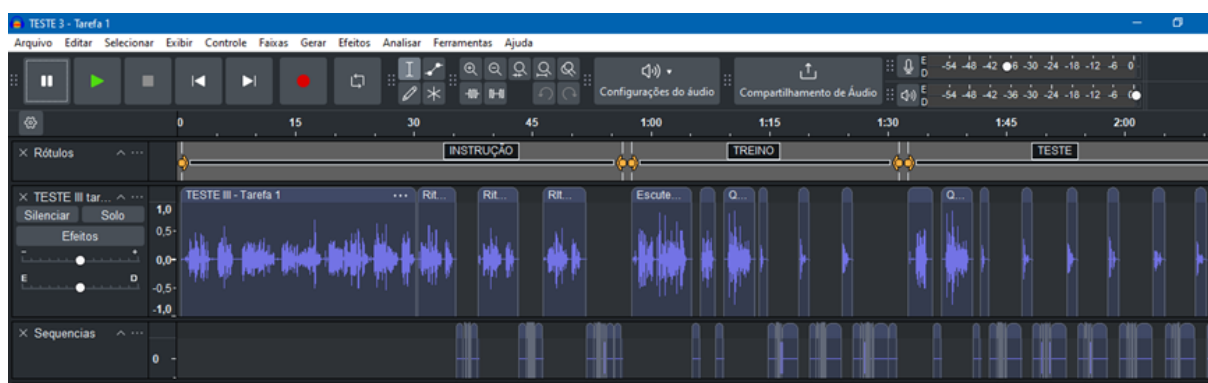


Figura 33 - Exemplo da edição do TESTE III - tarefa 1, no programa Audacity (v3.7.1)

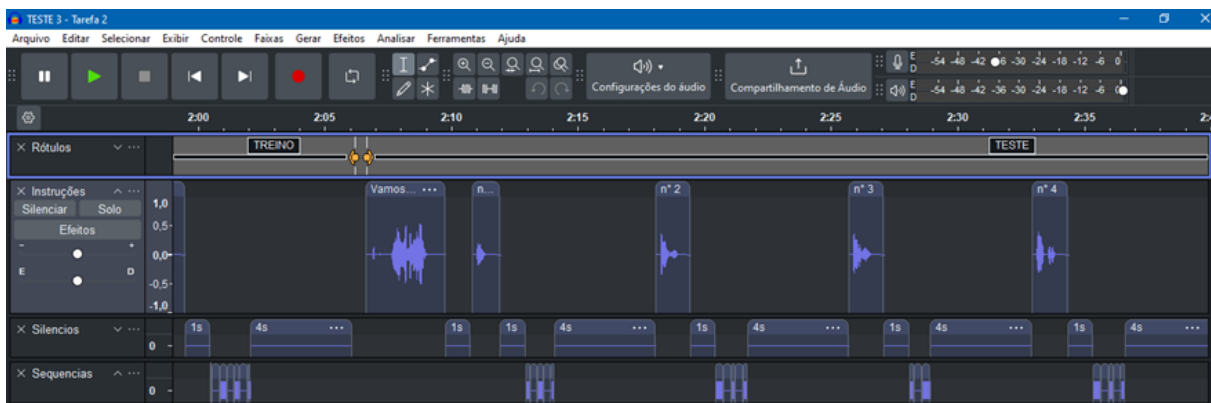


Figura 34 - Exemplo da edição do TESTE III - tarefa 2, no programa Audacity (v3.7.1)

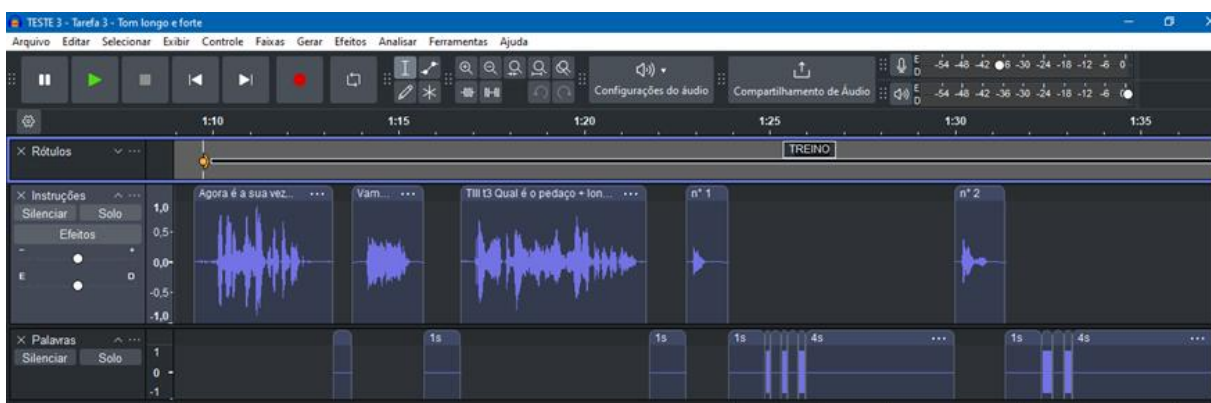


Figura 35 - Exemplo da edição do TESTE III - tarefa 3, no programa Audacity (v3.7.1)

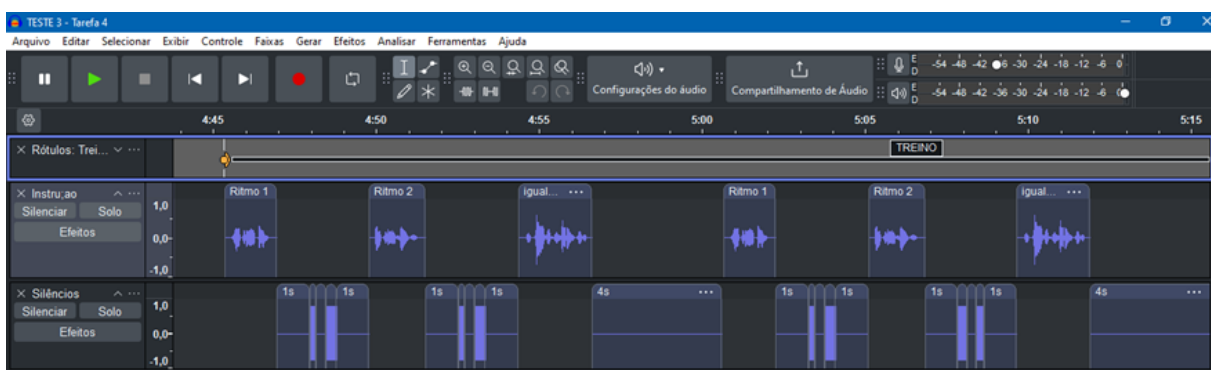


Figura 36 - Exemplo da edição do TESTE III - tarefa 4, no programa Audacity (v3.7.1)

**e) Protocolos de respostas:**

Apresentou-se respectivamente nos Quadros 42, 43, 44 e 45 os protocolos de respostas detalhados para as tarefas 1, 2, 3 e 4 do Teste III, incluindo o registro esperado e a sistemática de coleta das respostas durante a aplicação.

Quadro 42 - Protocolo de respostas do TESTE III tarefa 1

<b>TESTE III - TAREFA 1: SEGMENTAÇÃO DE TONS</b>					
<b>Instrução:</b> 1. Você sabe o que é ritmo? Ritmo é uma sequência de sons longos e curtos. Esses sons longos e curtos nomeamos de "pedaços".					
2. Você vai ouvir ritmos de dois, três ou quatro pedaços. Os pedaços serão longos e curtos. Escute os exemplos:					
Pedaços do ritmo	Ritmo (tom puro)	Nomeação dos pedaços do ritmo	Resposta	Gabarito	%
2 pedaços	--	LC	2	2	
3 pedaços	---	CCL	3	3	
4 pedaços	----	CCCL	4	4	
<b>Quantos pedaços tem em cada ritmo?</b>					
<b>Vamos treinar:</b>					
1	--	CL		2	
2	---	CLC		3	
3	----	CLCC		4	
<b>Vamos começar:</b>					
1	----	CLC		3	5,6
2	---	LCC		3	11,1
3	--	CL		2	16,7
4	---	LCC		3	22,2
5	--	LC		2	27,8
6	----	CLCC		4	33,3
7	-----	CCCL		4	38,9
8	---	LCC		3	44,4
9	----	CCLC		4	50
10	---	CLC		3	55,6
11	---	CCL		3	61,1
12	----	CLCC		4	66,7
13	--	LC		2	72,2
14	---	CCL		3	77,8
15	----	CCLC		4	83,3
16	---	LCC		3	88,9
17	--	CL		2	94,4
18	-----	CCCL		4	100,0
<b>No Total de acertos</b>					
<b>% Total acertos</b>					
<b>Observação 1)</b> Tempo inter-estímulos: 2 seg					
<b>2)</b> NPS dos sons apresentados: 60dBNA			<b>3)</b> Cada ritmo foi repetido 1X		



Quadro 43 - Protocolo de respostas do TESTE III tarefa 2

TESTE III -		TAREFA 2: IMITAÇÃO		L=LONGO:	(— / Piiii)
<b>Instrução:</b>				C=CURTO:	(— / Pi )
Vamos IMITAR O RITMO, como se os pedaços fossem buzinas de caminhões.					
Veja que temos ritmos de 2, 3 ou 4 pedaços e que estes pedaços podem ser longos ou curtos. Você responderá assim: se o pedaço for curto, falamos Pi, bem curtinho; se o pedaço for longo, falamos Piiiiiiiiii, bem comprido.					
Escute os exemplos:					
	Ritmo (tom puro)	Nomeação dos pedaços do ritmo	Resposta da Imitação	Gabarito	%
	— —	LC		— —	
		CL	— —	— —	
	— — —	CLC	— — —	— — —	
	— — — —	CCLC	— — — —	— — — —	
<b>Vamos imitar o ritmo:</b>					
<b>Vamos treinar:</b>					
1	CL	CL		— —	
2	CLC	CLC		— — —	
3	CLCC	CLCC		— — — —	
<b>Vamos começar:</b>					
1	— — —	CLC		— — —	5,6
2	— — — —	LCC		— — — —	11,1
3	— —	CL		— —	16,7
4	— — — —	LCC		— — — —	22,2
5	— —	LC		— —	27,8
6	— — — —	CLCC		— — — —	33,3
7	— — — — —	CCCL		— — — — —	38,9
8	— — —	LCC		— — —	44,4
9	— — — — —	CCLC		— — — — —	50
10	— — —	CLC		— — —	55,6
11	— — — —	CCL		— — — —	61,1
12	— — — — —	CLCC		— — — — —	66,7
13	— —	LC		— —	72,2
14	— — — —	CCL		— — — —	77,8
15	— — — — —	CCLC		— — — — —	83,3
16	— — —	LCC		— — —	88,9
17	— —	CL		— —	94,4
18	— — — — —	CCCL		— — — — —	100,0
<b>No Total de acertos</b>					
<b>% Total acertos</b>					
<b>Observações:</b>		1)Tempo inter-estímulos: 4 seg			
		2)NPS dos sons apresentados: 60dBNA			
		3)Tempo de resposta: 4 seg (pois consideramos o tempo do ritmo com maior no de tons			

### Quadro 44 - Protocolo de respostas do TESTE III tarefa 3

TESTE III TESTE DE RECONHECIMENTO DE PROSÓDIA DA FALA NO PORTUGUÊS BRASILEIRO									
QUANTO A SEQUÊNCIAS TEMPORAIS DE TONS- TRPF- R2									
Tarefa 3: DISCRIMINAÇÃO DE TONS LONGOS OU FORTES									
Tarefa: Discriminar o pedaço longo e forte do ritmo									
Instruções:									
1. Sabemos que dentro do ritmo tem pedaços longo (L) e curtos (C). Você vai ouvir ritmos e dizer qual é o pedaço longo. Cada ritmo vai ter só UM pedaço longo e ele pode ser o 1, o 2, o 3 ou o 4. Escute exemplo de pedaços longo e curtos dentro do ritmo:									
	Ritmo (tom puro)	Nomeação dos pedaços do ritmo	Resposta				Acerto <input type="checkbox"/>	Gabarito	%
			Pedaço + longo e forte				Erro <input type="checkbox"/>		
1	--	LC	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		1	
2	- -	CL	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		2	
3	- - -	CCL	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		3	
4	- - - -	CCCL	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		4	
<b>Vamos treinar:</b>									
Qual é o pedaço mais longo e forte do ritmo?									
1	- - -	CCL	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>		3	
2	- -	LC	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>		1	
3	- - - -	CCCL	2 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>		4	
4	- -		1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>		2	
<b>Vamos começar:</b>									
1	- - - -		1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>		2	5,6
2	- - - -		1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>		1	11,1
3	- -		1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>		2	16,7
4	- - - -		1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>		1	22,2
5	- -		1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>		1	27,8
6	- - - - -		1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>		2	33,3
7	- - - - -		1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>		4	38,9
8	- - - -		1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>		1	44,4
9	- - - - -		1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>		3	50
10	- - - -		1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>		2	55,6
11	- - - -		1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>		3	61,1
12	- - - - -		1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>		2	66,7
13	- -		1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>		1	72,2
14	- - - -		1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>		3	77,8
15	- - - - -		1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>		3	83,3
16	- - - -		1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>		1	88,9
17	- -		1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>		2	94,4
18	- - - - -		1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>	4 <input type="radio"/>		4	100,0
<b>No Total de acertos</b>									
<b>% Total acertos</b>									
<b>Observações:</b>									
1) Tempo inter-estímulos: 4 seg									
2) NPS dos sons apresentados: 60dBNA									

**Quadro 45 - Protocolo de respostas do TESTE III tarefa 4**

TESTE DE RECONHECIMENTO DE PROSÓDIA DA FALA NO PORTUGUÊS BRASILEIRO QUANTO A SEQUÊNCIAS TEMPORAIS DE TONS - TRPF - R2									
Tarefa 4 - DISCRIMINAR 2 RITMOS									
Instruções:									
1. Você vai ouvir dois ritmos, um depois do outro e deverá dizer se os ritmos são iguais ou diferentes 2. Eu vou mostrar para você os ritmos iguais e os ritmos diferentes:									
RITMOS IGUAIS têm o pedaço longo no mesmo lugar, nos dois ritmos 									
RITMOS DIFERENTES têm o pedaço longo em lugares diferentes. 									
3. Cada ritmo tem apenas UM pedaço longo.									
Veja os exemplos:									
Exemplos / Protocolo de instrução por demonstração:									
RITMO - R	2 pedaços		3 pedaços		4 pedaços				
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R3	R4	R2
IGUAL	LC	LC	CLC	CLC	CLC	CCLC	CCCL	CCCL	CCCL
DIFERENTE	LC	CL	CLC	LCC	LCC	CCLC	CCCL	CCCL	CCCL

Vamos treinar:									
RITMO 1	RITMO 2	Resposta	Gabarito	%					
		Acerto (✓)							
		Erro (✗)							
1	CL	CL	I						
2	CL	LC	D						
3	CCL	LCC	D						
4	CLC	CLC	I						
5	CCLC	CLOC	D						

Vamos começar:									
PARTE A									
1	CLC	LCC		D	4,0				
2	LC	CL		D	8,0				
3	CCCL	CLOC		D	12				
4	LC	LC		I	16,0				

TESTE III - tarefa 4									
	RITMO 1	RITMO 2	Resposta	Gabarito	%				
			Acerto (✓)						
			Erro (✗)						
5	CCL	LCC		D	20,0				
6	CLC	CLOC		I	24,0				
7	CCL	CLC		D	28,0				
8	CCCL	CCLC		D	32,0				
9	CCCL	CCCL		I	36,0				
10	LCC	LCC		I	40,0				
11	CCLC	CCLC		I	44,0				
12	CL	CL		I	48,0				
13	CCLC	CCCL		D	52,0				
<b>PARTE B</b>									
14	CLC	CLC		I	56,0				
15	CLC	CCL		D	60,0				
16	LCC	CCL		D	64,0				
17	CLCC	CCLC		D	68,0				
18	LCC	CLC		D	72,0				
19	CCLC	CLOC		D	76,0				
20	LCC	LCC		I	80,0				
21	CLCC	CCCL		D	84,0				
22	CL	LC		D	88,0				
23	CCL	LCC		D	92,0				
24	CCL	CCL		I	96,0				
25	CLC	LCC		D	100,0				
<b>TOTAL DE ACERTOS:</b>									
<b>% DE ACERTOS:</b>									
<b>Observações</b>									
1) Tempo inter-estímulos: 4 seg									
2) Tempo entre PARTE A e B: 8 seg									
3) NPS dos sons apresentados: 60 dBV									

Legenda:  
 I=Longo  
 C=Curto  
 D=Diferente

O novo instrumento foi composto por três testes e oito tarefas, sendo duas tarefas para avaliação de sons graves e agudos, e seis tarefas (duas com palavras e quatro com tons puros) para avaliação dos tempos da acentuação vocábular (prosódia) que se denominou ritmo da fala.

#### 5.1.4 APRIT - Logotipo do novo instrumento

Esse instrumento foi denominado de APRIT, ou seja, avaliação pediátrica do ritmo. Além disso, foi elaborado em logotipo de um elefante com fones de ouvidos e baqueta na mão simbolizando a memória e a sensibilidade para habilidades auditivas temporais em crianças. Para elaborar este logotipo foi utilizado o Gerador de Imagem de IA - Criador de Imagens no Bing (navegador Microsoft Edge) <https://www.bing.com/images/create?cc=br>) apenas para a criação do elefante com fones e baquetas.

O logo foi editado para inclusão das cores azul (lado esquerdo) e vermelho (lado direito) dos fones, acoplamento do nome APRIT à figura e eliminação de complementos artísticos não pertinentes, criados pela IA.



Figura 37 - Logotipo do novo instrumento denominado Avaliação pediátrica do ritmo - APRIT

## 5.2 Parte 2. Medida do desempenho humano do novo instrumento por meio da análise da sua aplicação em um grupo piloto de crianças, cisgêneros de diferentes faixas etárias, típicas com e sem educação musical, e com alteração no processamento auditivo central

O novo teste elaborado para este estudo foi aplicado em um grupo de crianças para verificar como estas perceberam os padrões de acento em diferentes contextos linguísticos. O teste APRIT criado para avaliar os tempos da acentuação vocábular (prosódia) das sílabas do português em tarefas com tom puro e com palavras foi aplicado em crianças de 6 a 10 anos de idade classificadas como crianças típicas, típicas musicistas e com transtorno do processamento auditivo central.

O grupo piloto foi composto de 30 crianças, sendo 10 crianças no grupo típico (três meninas e sete meninos) 10 crianças no grupo típico musicista (oito meninas e dois meninos) e 10 crianças no grupo com TPAC (seis meninas e quatro meninos)

O tempo de aplicação do novo instrumento (APRIT) variou de acordo com os Testes, suas tarefas, idade e ainda com o grupo das crianças. As crianças menores (seis e sete anos) e as com TPAC demoraram mais para realizarem os testes; as crianças típicas (musicistas ou não) e maiores (oito a dez anos) realizaram as tarefas mais rapidamente. O tempo médio de aplicação de cada teste e tarefa foi:

Teste I (tarefa 1 e tarefa 2): variou de dez a vinte minutos para as duas tarefas, não diferindo o tempo de aplicação entre as tarefas 1 e 2.

Teste II (tarefa 1 e tarefa 2): variou de dez a vinte minutos para as duas tarefas, sendo a tarefa 2 a mais rápida.

Teste III: (tarefa 1,2,3 e 4): variou de trinta e quarenta e cinco minutos para as quatro tarefas, sendo a tarefa 4 a que mais demorou.

Portanto, a aplicação completa do APRIT foi de cinquenta minutos (50') no mínimo e de uma hora e vinte minutos (1h 20") no máximo, sendo necessário por vezes, duas sessões de 40 minutos cada.

Neste piloto procurou-se mostrar os dados obtidos para possibilitar comparações por grupos. Esses dados foram apresentados em valores da média percentual de acertos e os dados foram tratados estatisticamente por meio do teste de *kruskal-wallis* com o intuito de verificar possíveis diferenças entre os três grupos estudados quando comparados entre si por teste do APRIT e apresentados na tabela 7.

**Tabela 7 - Estatística descritiva do teste APRIT por tarefa dos testes I, III e III e p valor calculado para os testes de Kruskal Wallis, por grupo típico, típico músico e TPAC**

Variável	Grupo	N	Média	DP	MÍNIMO	MÁXIMO	PERC 25	PERC 50	PERC 75	P valor
<b>TI-t1-%</b>	Típico	10	90,63%	8,96%	75,00%	100,00%	81,25%	93,75%	100,00%	<b>0,827</b>
	T. Músico	10	88,75%	14,67%	56,25%	100,00%	82,81%	93,75%	100,00%	
	TPAC	10	90,00%	6,72%	81,25%	100,00%	85,94%	87,50%	95,31%	
	Total	30	89,79%	10,31%	56,25%	100,00%	85,94%	93,75%	100,00%	
<b>TI-t2-n</b>	Típico	10	15,70	0,68	14,00	16,00	15,75	16,00	16,00	<b>0,151</b>
	T. Músico	10	15,20	1,03	13,00	16,00	14,75	15,50	16,00	
	TPAC	10	14,80	1,23	13,00	16,00	13,75	15,00	16,00	
	Total	30	15,23	1,04	13,00	16,00	14,75	16,00	16,00	
<b>TI-t2-%</b>	Típico	10	98,13%	4,22%	87,50%	100,00%	98,44%	100,00%	100,00%	<b>0,151</b>
	T. Músico	10	95,00%	6,45%	81,25%	100,00%	92,19%	96,88%	100,00%	
	TPAC	10	92,50%	7,68%	81,25%	100,00%	85,94%	93,75%	100,00%	
	Total	30	95,21%	6,50%	81,25%	100,00%	92,19%	100,00%	100,00%	
<b>TII-t1-n</b>	Típico	10	17,90	0,32	17,00	18,00	18,00	18,00	18,00	<b>0,288</b>
	T. Músico	10	17,70	0,48	17,00	18,00	17,00	18,00	18,00	
	TPAC	10	17,40	0,97	15,00	18,00	17,00	18,00	18,00	
	Total	30	17,67	0,66	15,00	18,00	17,00	18,00	18,00	
<b>TII-t1-%</b>	Típico	10	99,44%	1,76%	94,44%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	<b>0,288</b>
	T. Músico	10	98,33%	2,68%	94,44%	100,00%	94,44%	100,00%	100,00%	
	TPAC	10	96,67%	5,37%	83,33%	100,00%	94,44%	100,00%	100,00%	
	Total	30	98,15%	3,67%	83,33%	100,00%	94,44%	100,00%	100,00%	
<b>TII-t2-n</b>	Típico	10	14,70	4,17	6,00	18,00	12,00	16,50	18,00	<b>0,065</b>
	T. Músico	10	13,70	3,02	9,00	18,00	12,00	12,50	17,25	
	TPAC	10	10,80	3,71	6,00	17,00	7,75	10,50	13,50	
	Total	30	13,07	3,91	6,00	18,00	9,00	13,00	17,00	

	Típico	10	81,67%	23,14%	33,33%	100,00%	66,67%	91,67%	100,00%	
<b>TII-t2-%</b>	T. Músico	10	76,11%	16,78%	50,00%	100,00%	66,67%	69,44%	95,83%	<b>0,065</b>
	TPAC	10	60,00%	20,59%	33,33%	94,44%	43,06%	58,33%	75,00%	
	Total	30	72,59%	21,73%	33,33%	100,00%	50,00%	72,22%	94,44%	
	Típico	10	17,50	0,71	16,00	18,00	17,00	18,00	18,00	
<b>TIII-t1-n</b>	T. Músico	10	16,60	1,58	13,00	18,00	15,75	17,00	18,00	<b>0,007</b>
	TPAC	10	14,90	1,85	13,00	18,00	13,00	14,50	17,00	
	Total	30	16,33	1,79	13,00	18,00	15,00	17,00	18,00	
	Típico	10	97,22%	3,93%	88,89%	100,00%	94,44%	100,00%	100,00%	
<b>TIII-t1-%</b>	T. Músico	10	92,22%	8,76%	72,22%	100,00%	87,50%	94,44%	100,00%	<b>0,007</b>
	TPAC	10	82,78%	10,29%	72,22%	100,00%	72,22%	80,56%	94,44%	
	Total	30	90,74%	9,93%	72,22%	100,00%	83,33%	94,44%	100,00%	
	Típico	10	12,70	3,16	5,00	16,00	12,25	13,00	15,00	
<b>TIII-t2-n</b>	T. Músico	10	13,30	2,11	11,00	18,00	11,75	13,00	14,25	<b>0,012</b>
	TPAC	10	9,60	2,63	6,00	14,00	7,00	9,50	12,00	
	Total	30	11,87	3,06	5,00	18,00	10,00	12,50	14,00	
	Típico	10	70,56%	17,58%	27,78%	88,89%	68,06%	72,22%	83,33%	
<b>TIII-t2-%</b>	T. Músico	10	73,89%	11,73%	61,11%	100,00%	65,28%	72,22%	79,17%	<b>0,012</b>
	TPAC	10	53,33%	14,63%	33,33%	77,78%	38,89%	52,78%	66,67%	
	Total	30	65,93%	17,00%	27,78%	100,00%	55,56%	69,44%	77,78%	
	Típico	10	13,50	2,99	9,00	17,00	10,00	14,50	16,00	
<b>TIII-t3-n</b>	T. Músico	10	13,60	2,72	9,00	18,00	11,75	13,50	16,00	<b>0,350</b>
	TPAC	10	11,50	3,75	4,00	16,00	9,00	12,50	14,50	
	Total	30	12,87	3,22	4,00	18,00	10,00	13,00	16,00	
	Típico	10	75,00%	16,62%	50,00%	94,44%	55,56%	80,56%	88,89%	
<b>TIII-t3-%</b>	T. Músico	10	75,56%	15,09%	50,00%	100,00%	65,28%	75,00%	88,89%	<b>0,350</b>
	TPAC	10	63,89%	20,83%	22,22%	88,89%	50,00%	69,44%	80,56%	

	Total	30	71,48%	17,91%	22,22%	100,00%	55,56%	72,22%	88,89%	
	Típico	10	17,60	4,38	11,00	24,00	13,25	18,50	21,00	
<b>TIII-t4-n</b>	T. Músico	10	16,20	3,36	9,00	21,00	14,00	17,00	18,25	<b>0,511</b>
	TPAC	10	15,50	4,09	9,00	21,00	12,00	15,00	19,25	
	Total	30	16,43	3,93	9,00	24,00	13,75	17,00	19,25	
	Típico	10	70,40%	17,51%	44,00%	96,00%	53,00%	74,00%	84,00%	
<b>TIII-t4-%</b>	T. Músico	10	64,80%	13,44%	36,00%	84,00%	56,00%	68,00%	73,00%	<b>0,511</b>
	TPAC	10	62,00%	16,36%	36,00%	84,00%	48,00%	60,00%	77,00%	
	Total	30	65,73%	15,71%	36,00%	96,00%	55,00%	68,00%	77,00%	

Estatisticamente significativa

**Legenda:****N:** Número de indivíduos**DP:** Desvio padrão**PERC:** Percentil**TI-t1-n:** Teste I - tarefa 1 – numérico**TI-t1-%:** Teste I - tarefa 1 – percentual**TI-t2-n:** Teste I - tarefa 2 – numérico**TI-t2-%:** Teste I - tarefa 2 – percentual**TII-t1-n:** Teste II - tarefa 1 – numérico**TII-t1-%:** Teste II - tarefa 1 – percentual**TII-t2-n:** Teste II - tarefa 2 – numérico**TII-t2-%:** Teste II - tarefa 2 – percentual**TIII-t1-n:** Teste III - tarefa 1 – numérico**TIII-t1-%:** Teste III - tarefa 1 – percentual**TIII-t2-n:** Teste III - tarefa 2 – numérico**TIII-t2-%:** Teste III - tarefa 2 – percentual**TIII-t3-n:** Teste III - tarefa 3 – numérico**TIII-t3-%:** Teste III - tarefa 3 – percentual**TIII-t4-n:** Teste III - tarefa 4 – numérico**TIII-t4-%:** Teste III - tarefa 4 – percentual

Verificou-se diferença estatisticamente significativa entre os grupos para o teste III tarefa 1 e tarefa 2, sendo que o grupo TPAC mostrou o pior desempenho nestas duas tarefas.

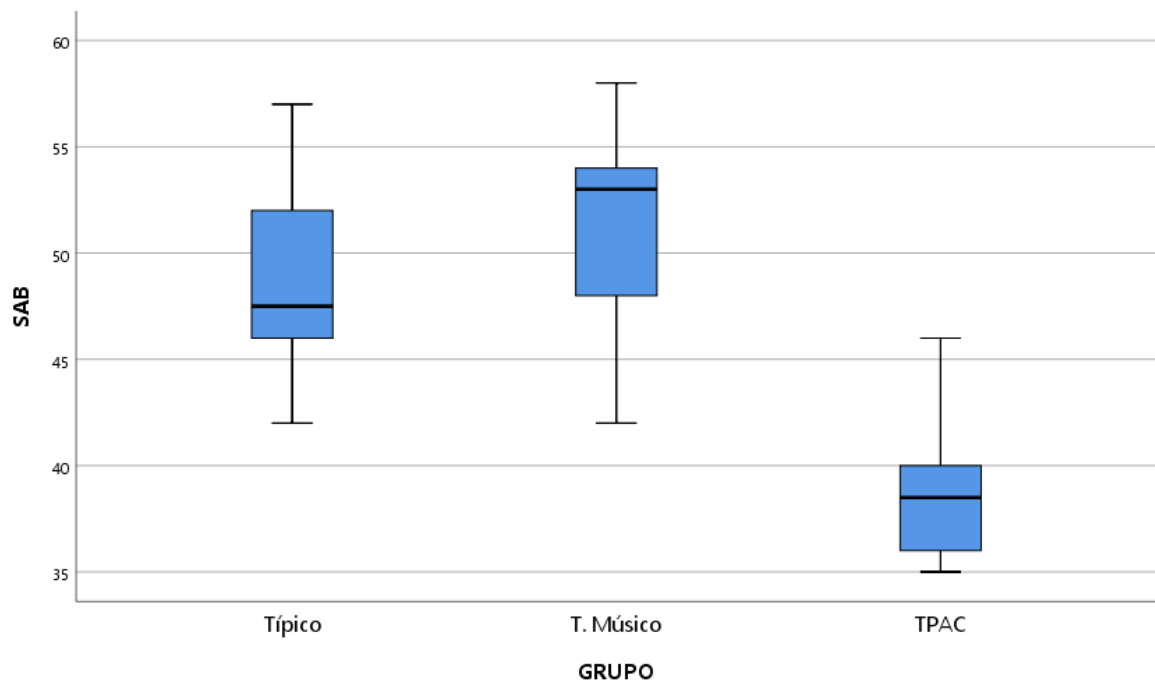
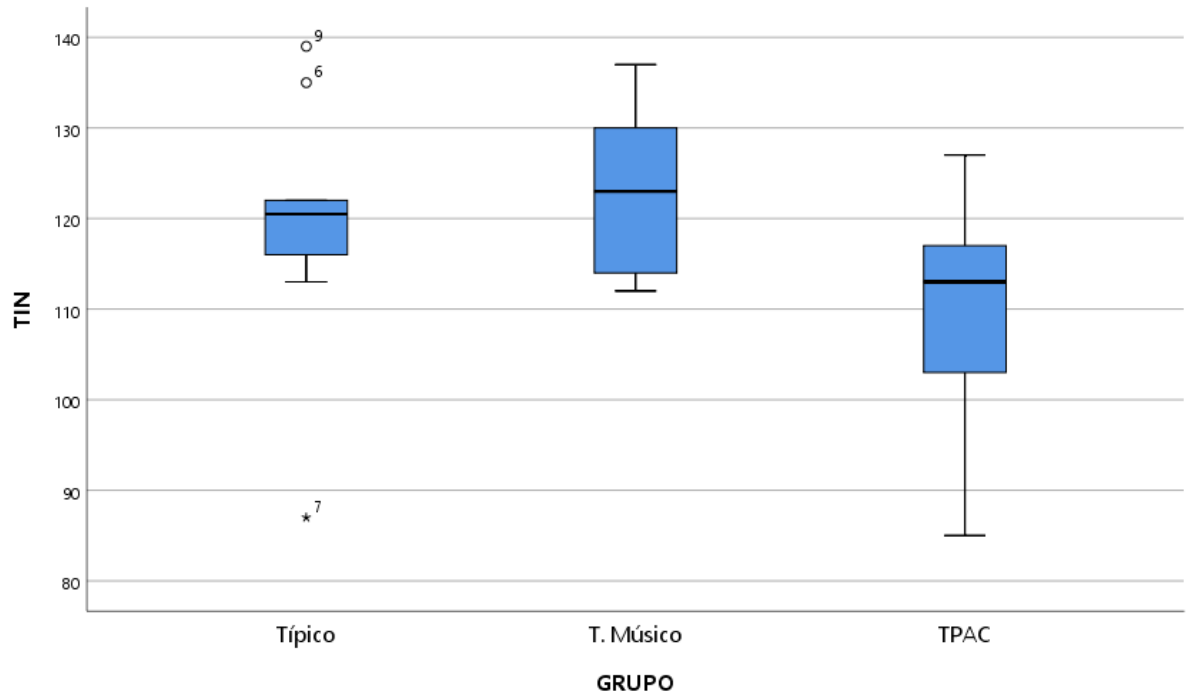
Para identificar as diferenças estatisticamente significantes, aplicou-se os *Teste de Mann-Whitney*, para identificar quais grupos diferem-se entre si, quando comparados par a par, que está mostrado na tabela 8. Vale mostrar que o Teste TIN e o SAB foram acrescentados nesta tabela, uma vez que mostraram diferenças estatisticamente significantes (tabela 6)

**Tabela 8 - Comparação dos grupos Típico X T. Músico; Típico X TPAC; T. Músico X TPAC e as variáveis estatisticamente significantes por meio da aplicação Teste de Mann-Whitney**

Variável	Pares de Grupos		
	Típico X T. Músico	Típico X TPAC	T. Músico X TPAC
TIN	0,471	0,034	0,015
SAB	0,252	< 0,001	< 0,001
TIII-t1-n	0,133	0,003	0,053
TIII-t1-%	0,133	0,003	0,053
TIII-t2-n	0,818	0,018	0,006
TIII-t2-%	0,818	0,018	0,006

Esta comparação apontou que o grupo TPAC mostrou o pior desempenho em relação aos grupos típicos que não se diferenciaram entre si pela análise estatística, exceto para o Teste III tarefa 1 cuja análise estatística ficou muito próxima do nível de significância.

A figura 38 mostra a distribuição de dados sobre TIN, SAB, TIII-t1, TIII, t2 em BOX-PLOT para mostrar as representações gráficas das variáveis que se mostraram estatisticamente significante entre os grupos na comparação dois a dois.



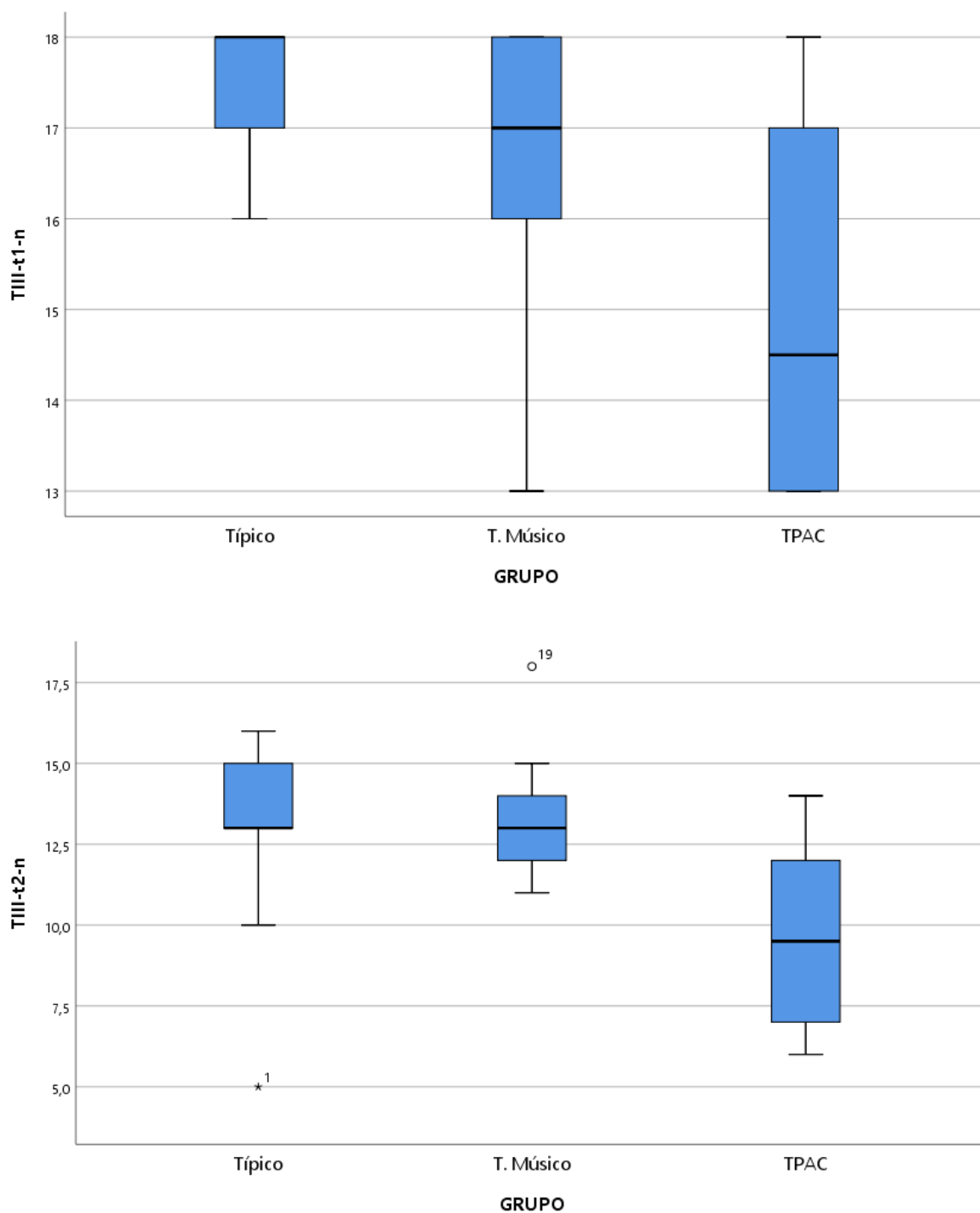


Figura 38 - . Distribuição dos dados em relação ao teste TIN, SAB, e TIII tarefas 1,2.

Vale destacar que não se fez necessário construir gráficos para as variáveis cujos valores são 'relativos' ('%'), pois as figuras equivalem-se às dos valores 'absolutos' ('n').

Para analisar o grau de relacionamento entre os testes I, II e III do APRIT e as variáveis que caracterizaram a amostra total foi aplicado a *Análise de Correlação de Spearman*, e mostrado na tabela 9.

**Tabela 9 - Comparação dos dados de caracterização da amostra total e o TESTES APRIT e suas tarefas por meio do teste estatístico de análise de correlação de Spearman**

Variável	Estatística	IDADE	TIN	RAVEN	AT-OD- Méd	AT-OE- Méd	IPRFAg OD	IPRFAg OE	SAB	TDD-OD%	TDD-OE%	RGDT
TI-t1-n	Coef. Correl. (r)	0,649	0,309	0,205	-0,476	-0,385	0,008	-0,090	0,344	0,271	0,182	-0,425
	Sig. (p)	<b>&lt; 0,001</b>	0,097	0,277	<b>0,008</b>	<b>0,035</b>	0,967	0,637	0,062	0,147	0,336	<b>0,019</b>
	n	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
TI-t1-%	Coef. Correl. (r)	0,649	0,309	0,205	-0,476	-0,385	0,008	-0,090	0,344	0,271	0,182	-0,425
	Sig. (p)	<b>&lt; 0,001</b>	0,097	0,277	<b>0,008</b>	<b>0,035</b>	0,967	0,637	0,062	0,147	0,336	<b>0,019</b>
	n	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
TI-t2-n	Coef. Correl. (r)	0,283	0,272	0,271	-0,323	-0,188	0,146	-0,188	0,181	0,314	0,338	-0,194
	Sig. (p)	0,129	0,145	0,147	0,082	0,319	0,441	0,320	0,338	0,091	0,068	0,303
	n	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
TI-t2-%	Coef. Correl. (r)	0,283	0,272	0,271	-0,323	-0,188	0,146	-0,188	0,181	0,314	0,338	-0,194
	Sig. (p)	0,129	0,145	0,147	0,082	0,319	0,441	0,320	0,338	0,091	0,068	0,303
	n	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
TII-t1-n	Coef. Correl. (r)	0,023	0,361	0,396	-0,266	-0,206	0,115	0,146	0,034	0,147	0,206	-0,199
	Sig. (p)	0,904	0,050	<b>0,030</b>	0,155	0,274	0,546	0,440	0,859	0,439	0,276	0,291
	n	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
TII-t1-%	Coef. Correl. (r)	0,023	0,361	0,396	-0,266	-0,206	0,115	0,146	0,034	0,147	0,206	-0,199
	Sig. (p)	0,904	0,050	<b>0,030</b>	0,155	0,274	0,546	0,440	0,859	0,439	0,276	0,291
	n	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
TII-t2-n	Coef. Correl. (r)	0,380	0,568	0,279	-0,521	-0,365	0,220	-0,183	0,493	0,202	0,004	-0,328



Variável	Estatística	IDADE	TIN	RAVEN	AT-OD- Méd	AT-OE- Méd	IPRFag OD	IPRFag OE	SAB	TDD-OD%	TDD-OE%	RGDT
	Coef. Correl. (r)	0,427	0,280	0,085	-0,347	-0,087	0,207	0,267	0,130	0,465	0,441	-0,180
<b>TIII-t4-n</b>	Sig. (p)	<b>0,019</b>	0,134	0,655	0,061	0,647	0,273	0,154	0,495	<b>0,010</b>	<b>0,015</b>	0,342
	n	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Coef. Correl. (r)	0,427	0,280	0,085	-0,347	-0,087	0,207	0,267	0,130	0,465	0,441	-0,180
<b>TIII-t4-%</b>	Sig. (p)	<b>0,019</b>	0,134	0,655	0,061	0,647	0,273	0,154	0,495	<b>0,010</b>	<b>0,015</b>	0,342
	n	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

**Legenda:**

- TIN:** Teste infantil de nomeação
- RAVEN:** Matrizes progressivas coloridas de RAVEN
- AT-OD-Méd** Audiometria tonal limiar OD – média
- AT-OE-Méd** Audiometria tonal limiar OE – média
- IPRFag-OD-Méd** Índice de reconhecimento de fala com gravação OD - média
- IPRFag-OE-Méd** Índice de reconhecimento de fala com gravação OE - média
- SAB** *Scale auditory behaviors*
- TDD-OD%-Méd** Teste dicótico de dígitos – OD - Média
- TDD-OE%-Méd** Teste dicótico de dígitos – OE - Média
- RGDT** *Randon gap detection test*
- TI-t1-n:** Teste I - tarefa 1 – numérico
- TI-t1-%:** Teste I - tarefa 1 – percentual
- TI-t2-n:** Teste I - tarefa 2 – numérico
- TI-t2-%:** Teste I - tarefa 2 – percentual
- TII-t1-n:** Teste II - tarefa 1 – numérico
- TII-t1-%:** Teste II - tarefa 1 – percentual
- TII-t2-n:** Teste II - tarefa 2 – numérico
- TII-t2-%:** Teste II - tarefa 2 – percentual
- TIII-t1-n:** Teste III - tarefa 1 – numérico
- TIII-t1-%:** Teste III - tarefa 1 – percentual
- TIII-t2-n:** Teste III - tarefa 2 – numérico
- TIII-t2-%:** Teste III - tarefa 2 – percentual
- TIII-t3-n:** Teste III - tarefa 3 – numérico
- TIII-t3-%:** Teste III - tarefa 3 – percentual
- TIII-t4-n:** Teste III - tarefa 4 – numérico
- TIII-t4-%:** Teste III - tarefa 4 – percentual

Em relação a variável idade verificou-se correlação positiva com a tarefa 1 do TESTE I (discriminação do som grave), a tarefa 2 do TESTE II (reconhecer a sílaba tônica na palavra) , e no teste III para as tarefas tarefa 2 (imitar tom puro em sequencias), tarefa 3 (discriminar o tom longo numa sequência de estímulos) , tarefa 4 (discriminar duas sequencias de tons puros com variação da posição do tempo longo se são iguais ou diferentes ) demonstrando que quanto maior a faixa etária melhor o desempenho nessas tarefas do APRIT. Isso demonstra que o teste APRIT oportunizou avaliar a maturação do sistema auditivo para esse processamento auditivo quanto aos tempos da acentuação vocábular (prosódia) das sílabas do português.

Em relação a variável TIN (Teste infantil de nomeação), que avaliou o vocabulário emissivo, verificou-se correlação positiva com a tarefa 2 do TESTE II (identificar a sílaba tônica da palavra), a tarefa 2 do TESTE III (imitar tom puro em sequencias), tarefa 3 do TESTE III (discriminar o tom longo numa sequência de estímulos) e tarefa 4 do TESTE III (discriminar duas sequencias de tons puros com variação da posição do tempo longo se são iguais ou diferentes), demonstrando que quanto maior o vocabulário da crianças melhor o desempenho nessas tarefas do APRIT. Isso demonstra que o teste APRIT oportunizou avaliar a maturação do sistema auditivo para esse processamento auditivo quanto aos tempos da acentuação vocábular (prosódia) das sílabas do português.

Em relação a variável RAVEN (teste neuropsicológico que avalia a cognição), verificou-se correlação positiva com a tarefa 1 do TESTE II (identificar o número de sílabas da palavra), demonstrando que quanto maior o nível de inteligência da criança melhor o desempenho nestas tarefas do APRIT.

Na audiometria tonal D / E verificou-se correlação negativa com a tarefa 1 (discriminação de som grave) do TESTE I, tarefa 2 (identificar a sílaba tônica da palavra) do TESTE II. Audiometria tonal OD para a tarefa 3 (discriminar o tom longo numa sequência de estímulos) do TESTE III também demonstrou correlação negativa. Isso demonstrou que quanto menor o limiar de audibilidade maior a porcentagem de identificação do APRIT.

Em relação ao IPRF com gravação (IPRFg) não observamos resultados significantes entre as tarefas do teste APRIT.

Em relação a variável SAB verificou-se correlação positiva com a tarefa 2 do TESTE II (identificar a sílaba tônica da palavra) e no TIII para as tarefas 2 (imitação de sequências de tons), tarefa 3 (discriminar o tom longo numa sequência de estímulos). Isso demonstra que o teste APRIT oportunizou avaliar o comportamento auditivo.

O TDD O/E mostrou correlação positiva para a tarefa 2 (imitar uma sequência de tons), tarefa 3 (discriminar o tom longo numa sequência de estímulos) e tarefa 4 (discriminar duas sequencias de tons puros com variação da posição do tempo longo se são iguais ou diferentes) do TESTE III. Isso demonstra que quanto melhor a habilidade de perceber estímulos simultâneos – escuta dicótica, melhor o desempenho nas tarefas 2,3 e 4 do TESTE III do APRIT. Esse teste III possibilitou avaliar o reconhecimento da prosodia da fala quanto ao ritmo;

O RGDT se correlacionou de forma negativa com as tarefas 1 (discriminação de som grave) do TESTE I e tarefa 3 (discriminar o tom longo numa sequência de estímulos) do TESTE III. Isso demonstra que quanto menor o limiar do RGDT maior a porcentagem de identificação das tarefas com tom puro grave ou longo.

Com o intuito de verificar o grau de relacionamento entre as variáveis do APRIT, apresenta-se a correlação dos dados da amostra TOTAL obtidos através da aplicação da análise de correlação de *Spearman*. Como os valores ‘absolutos’ e ‘relativos’ são proporcionais, mostrou-se as correlações dos ‘absolutos’ entre si, e dos ‘relativos’ entre si. A tabela 10 mostra as correlações dos valores absolutos e os dados foram ilustrados nos gráficos de dispersão das correlações estatisticamente significante na figura 39 para os testes I e II e na figura 40 para o teste III do APRIT. As ilustrações das demais comparações estão no ANEXO 22.

Na tabela 10, a análise de correlação entre as tarefas e os testes mostrou correlação positiva entre as tarefas do teste III, isto é, entre as tarefas 1 (contar o número de estímulos numa sequência de dois, três e quatro tons puros), 2 (imitação de sequencias de tons puro), 3 (discriminar o tom longo numa sequência de estímulos) e 4 (discriminar duas sequencias de tons puros com a variação da posição do tempo

longo se são iguais ou diferentes); há ainda a correlação positiva entre a Tarefa 2 (identificar sílaba tônica em palavras) do teste II com a tarefa 1 (discriminar som agudo) do TESTE I.

Estas correlações mostram que uma tarefa se correlaciona com a outra, ou seja, se a criança vai bem em uma tarefa, conseqüentemente irá bem também na próxima.

Na figura 39 o TESTE I tarefas 1 e 2 e o TESTE II tarefas 1 e 2 mostraram um fraco coeficiente de correlação. Na figura 40, o TESTE III tarefa 2 comparado com o TESTE III tarefa 3 apresentam um moderado coeficiente de determinação. Isto explica a variação dos dados obtidos.

**Tabela 10 - Correlação dos dados em valores absolutos (N) obtidos entre as tarefas do teste APRIT por meio do teste estatístico de Análise de Correlação de Spearman**

Variável	Estatística	TI-t1-n	TI-t2-n	TII-t1-n	TII-t2-n	TIII-t1-n	TIII-t2-n	TIII-t3-n
TI-t2-n	Coef. Correl. (r)	0,200						
	Sig. (p)	0,288						
	n	30						
TII-t1-n	Coef. Correl. (r)	0,030	0,409					
	Sig. (p)	0,876	0,025					
	n	30	30					
TIII-t2-n	Coef. Correl. (r)	0,380	0,220	0,258				
	Sig. (p)	0,038	0,242	0,169				
	n	30	30	30				
TIII-t1-n	Coef. Correl. (r)	0,001	0,227	0,213	0,222			
	Sig. (p)	0,996	0,228	0,258	0,238			
	n	30	30	30	30			
TIII-t2-n	Coef. Correl. (r)	0,251	0,403	0,208	0,277	0,506		
	Sig. (p)	0,181	0,027	0,269	0,138	0,004		

Variável	Estatística	TI-t1-n	TI-t2-n	TII-t1-n	TII-t2-n	TIII-t1-n	TIII-t2-n	TIII-t3-n
	n	30	30	30	30	30		
	Coef. Correl. (r)	0,633	0,359	0,211	0,317	0,184	0,536	
TIII-t3-n	Sig. (p)	< 0,001	0,052	0,264	0,088	0,329	0,002	
	n	30	30	30	30	30	30	
	Coef. Correl. (r)	0,271	0,119	0,406	0,254	0,389	0,492	0,506
TIII-t4-n	Sig. (p)	0,147	0,532	0,026	0,175	0,034	0,006	0,004
	n	30	30	30	30	30	30	30

**Legenda:**

**TI-t1-n:** Teste I - tarefa 1 – numérico

**TI-t2-n:** Teste I - tarefa 2 – numérico

**TII-t1-n:** Teste II - tarefa 1 – numérico

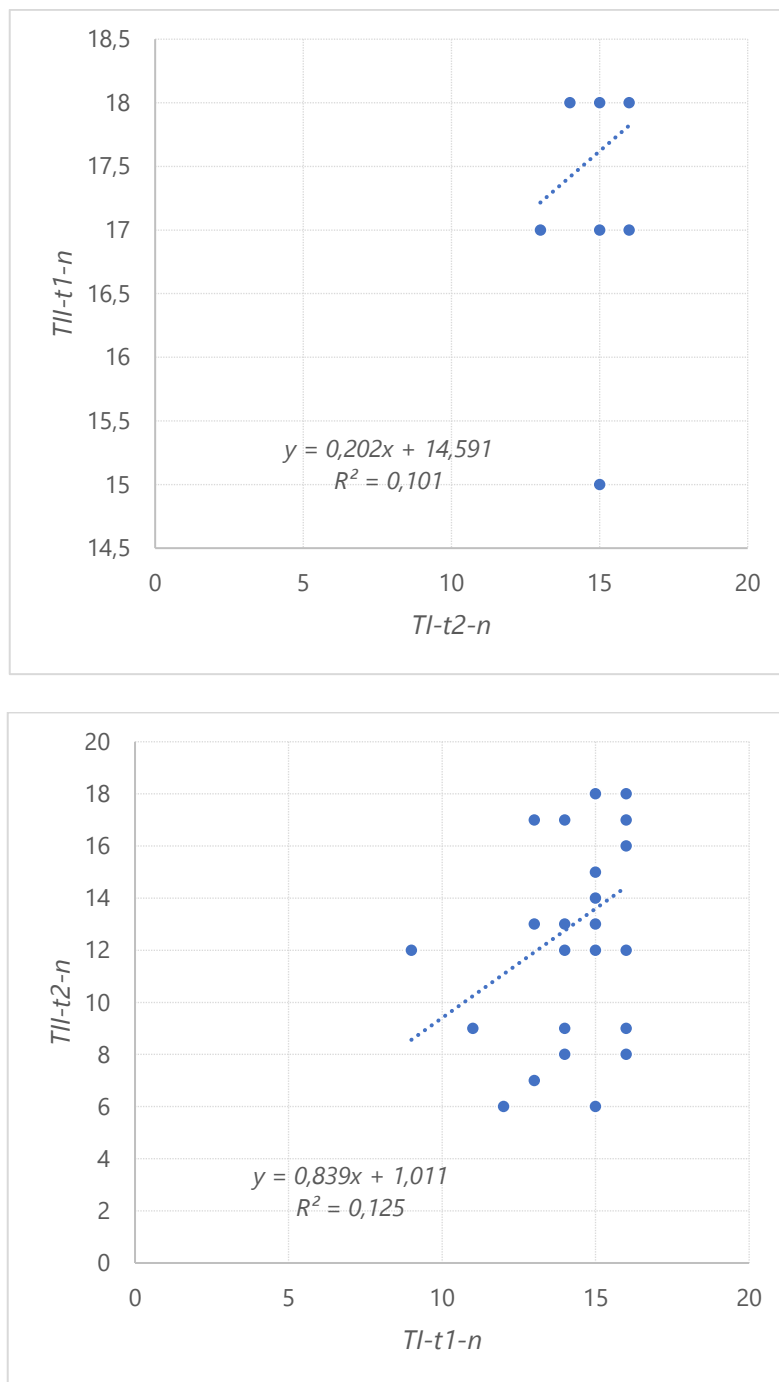
**TII-t2-n:** Teste II - tarefa 2 – numérico

**TIII-t1-n:** Teste III - tarefa 1 – numérico

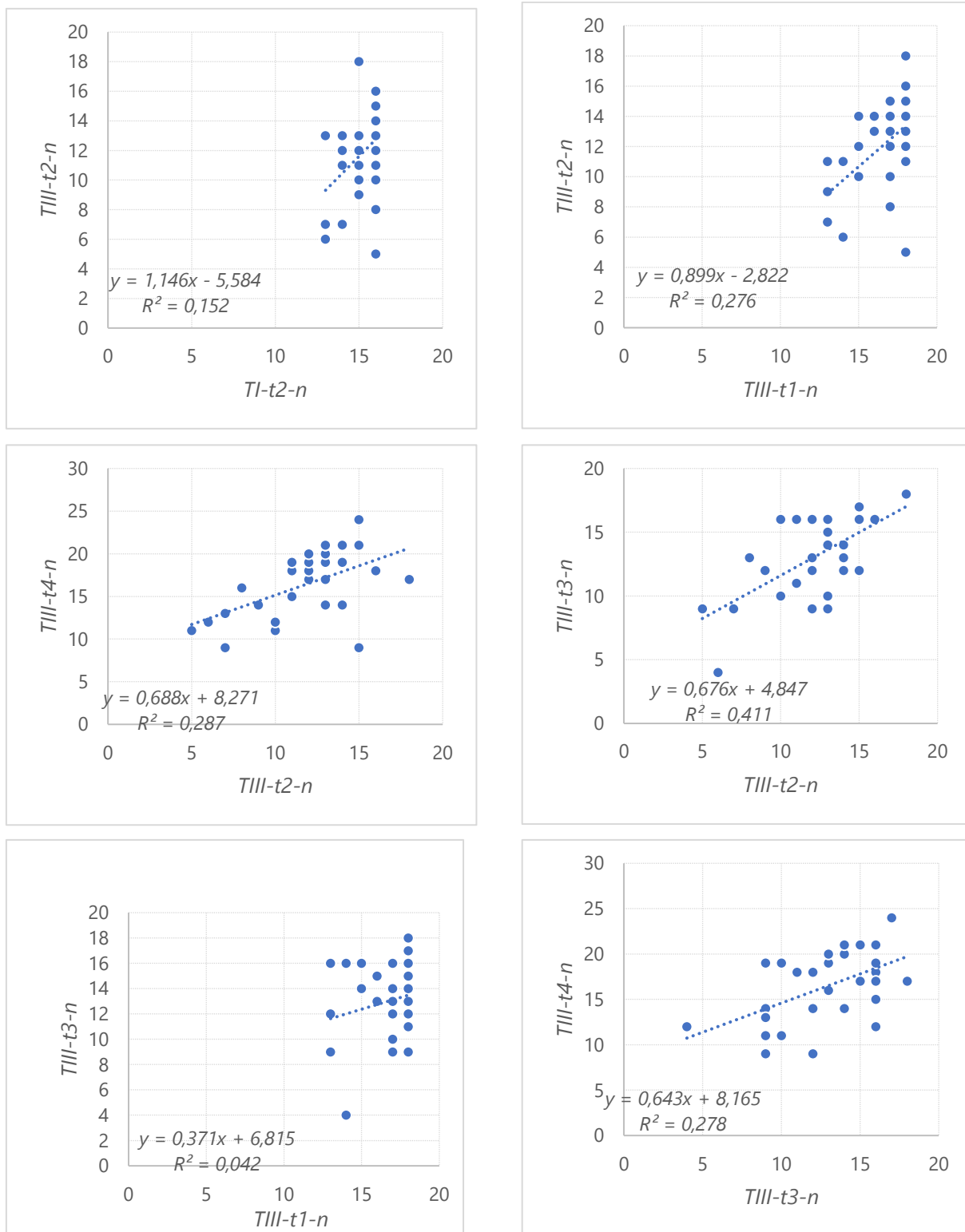
**TIII-t2-n:** Teste III - tarefa 2 – numérico

**TIII-t3-n:** Teste III - tarefa 3 – numérico

**TIII-t4-n:** Teste III - tarefa 4 – numérico



**Figura 39 - Gráficos de dispersão das correlações estatisticamente significante para os testes I e II do APRIT**



**Figura 40 - Gráficos de dispersão das correlações estatisticamente significante para os testes III do APRIT.**

## 6 DISCUSSÃO

Neste capítulo procurou-se tecer comentários iniciando-se com as etapas sobre a elaboração do novo instrumento de avaliação pediátrica do ritmo e da percepção auditiva. E, foi finalizado com comentários sobre a medida do desempenho humano do novo instrumento por meio da análise da sua aplicação em um grupo piloto de crianças, cisgêneros, de diferentes faixas etárias, classificadas em típicas com e sem educação musical, ambos grupos sem alteração do processamento auditivo; e o terceiro grupo de crianças com alteração no processamento auditivo central – TPAC.

A preocupação em testar a percepção auditiva de crianças já foi comentada e reconhecida amplamente por vários autores (Yavas, 2011 Gurgel-Giannetti et al., 2013, Chermak & Musiek, 2007) nas áreas de Fonoaudiologia, Psicolinguística, Neurociência e Educação. Essa preocupação se justifica porque a percepção auditiva diz respeito a uma habilidade básica e essencial para a comunicação.

Como base do desenvolvimento Linguístico, a percepção auditiva envolve a captação, discriminação, memória e identificação dos sons, sendo fundamental para a aquisição de fonemas, construção do vocabulário, desenvolvimento da consciência fonológica e aprendizado da leitura e escrita. A habilidade de perceber e discriminar os sons da fala pode ser considerada como um pré-requisito para o desenvolvimento fonológico e, portanto, para o desenvolvimento da linguagem oral e escrita. (Yavas, 2011). O autor refere que as propriedades físicas dos sons da fala, como frequência, duração, intensidade e entonação desempenham um papel fundamental no desenvolvimento das habilidades linguísticas e escolares. A capacidade de perceber, discriminar e processar esses sons influencia diretamente o aprendizado da fala, da leitura e da escrita. A percepção dos traços acústicos, essencial para o desenvolvimento fonológico, estabelece distinções entre fonemas.

A literatura especializada enfatiza que avaliar a percepção auditiva de forma precoce permite identificar riscos para alterações no desenvolvimento da linguagem e dificuldades escolares. De acordo com Gurgel-Giannetti et al., 2013 o rastreio auditivo, ainda na infância, deve ser considerado essencial para detectar precocemente alterações que impactam negativamente a linguagem e a alfabetização. Além disso,

vários estudos destacam a importância da avaliação auditiva além da audiometria convencional, especialmente para investigar transtornos do processamento auditivo central (TPAC). De acordo com Chermak & Musiek, 2007 crianças com audição normal podem apresentar déficits auditivos centrais que comprometem a compreensão de fala e a aprendizagem que podem ser detectáveis com testes específicos de percepção auditiva e processamento auditivo central.

Muitos estudos revelam forte correlação entre habilidades de percepção auditiva e sucesso na alfabetização. Crianças que têm dificuldade em perceber contrastes fonêmicos tendem a ter mais dificuldades na leitura e escrita, pois a acurácia na percepção dos sons da fala está diretamente associada ao desenvolvimento da consciência fonológica, essencial para o sucesso em leitura e escrita (Goswami, 2000). Por este motivo, escolheu-se elaborar o teste APRIT considerando a percepção do ritmo de acordo com os tempos das sílabas átonas e tônicas do português.

A avaliação da percepção auditiva deve ser parte do protocolo fonoaudiológico com crianças, especialmente na faixa de alfabetização (Capellini & Ferreira, 2007). Há diversos instrumentos que foram desenvolvidos ou adaptados para a avaliação da percepção auditiva em crianças como exemplo os testes de discriminação auditiva (*Duration Pattern Sequence Test* / Teste de Padrão de Duração –TPD - Auditec, 1997; Random gap detection test – RGDT - Keith RW, 2000) as provas de consciência fonológica (Prova de Consciência Fonológica por Produção Oral – PCFO - Capovilla e Capovilla, 1998); Consciência Fonológica: Instrumento de Avaliação Sequencial – Confias - Moojen et al, 2007) e os testes de processamento auditivo central (teste dicótico de dígitos – TDD - Santos & Pereira, 1997); Teste Dicótico de Dissílabos Alternados em português brasileiro - Borges, 1986 ou SSW (Staggered Spondaic Word Test). A identificação e intervenção precoce das habilidades auditivas devem ser consideradas fundamentais para prevenir os distúrbios de leitura e escrita (Tallal, 2004).

Para avaliar o processamento auditivo central, com destaque no processamento temporal, existem diversos testes comportamentais utilizados. A avaliação do processamento auditivo central envolve a análise das funções perceptivas auditivas por meio de uma bateria de testes comportamentais e

fisiológicos. No entanto, a escolha específica dos testes a serem utilizados geralmente fica a critério do clínico. A bateria básica de avaliação inclui a discriminação auditiva, percepção de fala em ambientes com ruído, localização dos sons, capacidade de processamento temporal, entre outros aspectos. Essas avaliações fundamentais auxiliam a compreender as dificuldades auditivas do paciente e propor intervenções apropriadas. O foco da avaliação deve estar na compreensão de como esses problemas afetam a capacidade do paciente de processar informações auditivas e como eles geram desafios no cotidiano. Com base nessa compreensão, intervenções podem ser realizadas para melhorar a situação auditiva e funcional do paciente, tais como estratégias de reabilitação auditiva, adaptações no ambiente e técnicas para melhorar a percepção e compreensão auditiva.

Durante os quase trinta e cinco anos de prática clínica fonoaudiológica tratando de crianças com transtorno de audição, de fala e linguagem e considerando a formação musical e prática pianística desde a infância, sempre tive a preocupação em integrar os preceitos linguísticos da linguagem com os fenômenos rítmicos da música na minha prática clínica em Fonoaudiologia.

Utilizei da estimulação da percepção auditiva através dos sons e ritmo musical a fim de proporcionar à criança melhor habilidade de identificação dos parâmetros acústicos dos sons. Diante dessa experiência, observei a necessidade de criar um instrumento sensível de avaliação da percepção auditiva temporal de tal forma a contribuir para a detecção precoce das alterações na percepção acústica dos sons da fala. Acredito que por meio da percepção acústica dos sons se constrói a base sobre a qual se desenvolve a linguagem oral e escrita. Desta forma considero como essencial para a prevenção das dificuldades escolares e promoção da comunicação bem-sucedida.

Além disso utilizei os fundamentos da teoria musical para desenvolver o teste APRIT. E, a seleção de um grupo de crianças musicistas foi feita levando-se em consideração o treino das habilidades auditivas por elas praticadas durante a educação musical.

Outros testes que utilizei como inspirações para a criação do novo instrumento APRIT foram o teste de ritmo do Mira Stamback, que avalia o ritmo perceptivo e a

habilidade musical e o teste “medidas intermédias de audição musical - IMMI de Gordon, 2000, comum para avaliação e monitoramento de habilidades musicais dos escolares e que apresenta tarefas de análise do ritmo, da percepção de duração e da frequência.

O TESTE I do APRIT foi inspirado inicialmente na tarefa de reconhecimento dos sons graves e agudos do IMMI de Gordon. A diferença entre o IMMI de Gordon e o APRIT está na escolha das frequências. No IMMI as frequências são apenas altas ou baixas e no APRIT as frequências escolhidas para a discriminação dos sons graves ou agudos foram as do audiograma, ou seja, as frequências da fala.

Os estudos para a criação do TESTE I – APRIT se deram a partir da escala diatônica maior e menor e respectivas  $f_0$ , e da associação entre os intervalos musicais maiores (M) ou menores (m) e respectivas frequências. Desta forma, conclui-se que as melhores frequências para a percepção dos sons da fala dizem respeito às frequências do audiograma. O detalhamento da construção do TESTE I foi apresentado no capítulo resultados deste estudo.

Vale destacar a escassez de testes na literatura especializada que contemple o ritmo como um item dos elementos que o compõe, principalmente para o público infantil. O teste IMMI também apresenta tarefa de percepção do ritmo, todavia, não foi utilizado para a construção do APRIT devido a não estar relacionado à prosódia da fala, ou seja, especificamente ao ritmo da fala.







A construção do teste APRIT também levou em consideração a necessidade de uma boa percepção acústica dos fonemas e da habilidade de perceber e manipular os sons da fala (consciência fonológica) tão importantes no aprendizado da leitura e da escrita. A consciência fonológica está diretamente relacionada à capacidade da criança de acessar e manipular os sons da linguagem falada, sendo um preditor robusto do sucesso em leitura, de acordo com Goswami, 2000. Em neurociência o relato de Tallal (2004) apresentou que déficits na percepção auditiva temporal — ou seja, a habilidade de processar rapidamente sons em sequência — se relacionam a dificuldades de leitura pois impedem o estabelecimento claro das representações fonêmicas.

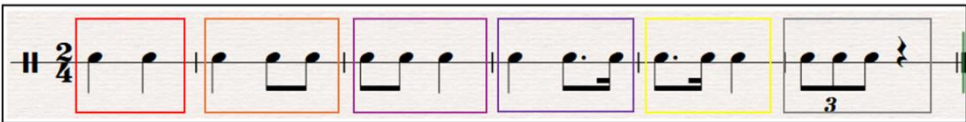
Já, para o aprendizado da escrita, os relatos de Capovilla & Capovilla, (2004) mostram que erros na escrita estão muitas vezes relacionados à imprecisão na percepção acústica dos contrastes fonêmicos. Portanto, a dificuldade na discriminação acústica de fonemas semelhantes (como /f/ e /v/, /s/ e /z/) pode levar a erros ortográficos recorrentes, pois exige-se a codificação dos sons da fala em símbolos gráficos e para isso, faz-se necessário que o indivíduo tenha representações mentais claras e estáveis dos fonemas.

A criação dos TESTES II e III do APRIT se deu primariamente através dos estudos da combinação de células musicais rítmicas, correlacionando os tempos musicais – estudo 1 (quadro 46). Testou-se também a variação da célula rítmica, em duas velocidades: lenta e rápida, de acordo com o tempo de batidas por minuto (bpm) – estudo 2 (quadro 47) e a variação de três células rítmicas com três velocidades diferentes (na música, chamados de andamentos: *largo*, *moderato*, *allegro*), e seus os tempos de batidas por minuto (bpm), respectivamente – estudo 3 (quadro 48).

**Quadro 46 - Estudo 1 - combinação de células musicais rítmicas, correlacionando os tempos musicais.**

### TESTE DE RITMO

 Célula 1	 Célula 4
 Célula 2	 Célula 5
 Célula 3	 Célula 6



**Quadro 47 - Estudo 2 - variação da célula rítmica, em duas velocidades: lenta e rápida, de acordo com o tempo de batidas por minuto (72 e 133 bpm )**

### TESTE DE RITMO

Teste com duas velocidades: +lenta (72 batidas por minuto - bpm) e + rápida (133 batidas por minuto - bpm)

72 bpm
 133 bpm

- Escolhemos 3 células rítmicas diferentes, com 3 batidas cada uma

1. A-A	4. B-A	7. A-A	11. D-D	17. A-E	22. E-B
2. A-B	5. B-B	8. C-A	12. D-E	18. D-A	23. C-D
3. A-C	6. B-C	9. C-B	13. E-D	19. B-D	24. D-C
		10. C-C	14. E-E	20. D-B	25. C-E
			15. A-D	21. B-E	26. E-C
			16. D-A		

**Quadro 48 - Estudo 3 - variação de três células rítmicas com três velocidades (andamentos): larghetto, moderato, allegro, e o tempo de batidas por minuto (bpm).**

### TESTE DE RITMO

**Como foi feito: eleger 2 andamentos e ver se as tarefas são diferentes**

- Considerarei os 3 andamentos previamente escolhidos

X

larghetto (60 bpm)

Y

moderato (100 bpm)

Z

allegro (132 bpm)

- Utilizei as 3 células rítmicas escolhidas anteriormente, as quais eu chamei de A – B – C
- Distribuí as células e os andamentos da seguinte forma:





<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 30%;">Célula A</th> <th>Andamentos</th> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: left; vertical-align: middle;"></td> <td>1. X-Y</td> </tr> <tr> <td>2. X-Z</td> </tr> <tr> <td>3. X-X</td> </tr> <tr> <td>4. Y-Z</td> </tr> </table>	Célula A	Andamentos		1. X-Y	2. X-Z	3. X-X	4. Y-Z	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 30%;">Célula B</th> <th>Andamentos</th> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: left; vertical-align: middle;"></td> <td>5. Y-Y</td> </tr> <tr> <td>6. X-Y</td> </tr> <tr> <td>7. X-Z</td> </tr> <tr> <td>8. Y-Z</td> </tr> </table>	Célula B	Andamentos		5. Y-Y	6. X-Y	7. X-Z	8. Y-Z	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 30%;">Célula C</th> <th>Andamentos</th> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: left; vertical-align: middle;"></td> <td>9. Z-Z</td> </tr> <tr> <td>10. X-Y</td> </tr> <tr> <td>11. X-Z</td> </tr> <tr> <td>12. Y-Z</td> </tr> </table>	Célula C	Andamentos		9. Z-Z	10. X-Y	11. X-Z	12. Y-Z
Célula A	Andamentos																						
	1. X-Y																						
	2. X-Z																						
	3. X-X																						
	4. Y-Z																						
Célula B	Andamentos																						
	5. Y-Y																						
	6. X-Y																						
	7. X-Z																						
	8. Y-Z																						
Célula C	Andamentos																						
	9. Z-Z																						
	10. X-Y																						
	11. X-Z																						
	12. Y-Z																						

À priori, pensou-se em criar um teste de ritmo, apenas considerando o elemento do tempo musical e propondo reconhecimento e discriminação entre células rítmicas iguais ou diferentes e/ou velocidade de execução (andamento) diferentes. Todavia,

este elemento não foi suficiente para atingir os alvos. Inseriu-se então outro elemento – o ritmo da fala (prosódia), correlacionando o ritmo ao tempo das sílabas do português.

Evoluindo os estudos e experimentos, seguiu-se para o estudo 4 (quadro 49) associando-se a metria do ritmo musical (figuras de som), com os ritmos da fala (a prosódia) e considerando-se também os elementos da teoria musical (divisão proporcional dos valores). No estudo da ciência da música, sabe-se que a figura semínima (♩), como unidade de tempo, corresponde a um tempo inteiro; a figura colcheia (♪) a metade do tempo e a figura semicolcheia (♫) a um quarto de tempo. Desta forma para a correspondência do tempo inteiro foi necessário respectivamente uma semínima, duas colcheias, uma tercina, e quatro semicolcheias. A tercina diz respeito à uma divisão musical que representa um tempo em três partes. Correlacionou-se a figura musical semínima, com uma palavra monossílaba (1 “pedaço”); duas colcheias com uma palavra dissílaba (2 “pedaços”); um tempo de tercina com uma palavra trissílaba (3 “pedaços”) e quatro semicolcheias com uma palavra polissílaba (4 “pedaços”) – (quadro 49)

**Quadro 49 - Estudo 4 - Metria do ritmo musical / figuras de som e sua correlação com as sílabas das palavras do português.**

 <p>pão pão pão pão</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semínima (1 tempo)</li> <li>• Palavra monossílaba (pão)</li> </ul>
 <p>bo lo bo lo bo lo bo lo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Duas colcheias (1 tempo)</li> <li>• Palavra dissílaba (bolo)</li> </ul>
 <p>biscoito biscoito biscoito biscoito</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tercina (três notas → 1 tempo)</li> <li>• Palavras trissílabas (biscoito)</li> </ul>
 <p>chocolate chocolate chocolate chocolate</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quatro semicolcheias (1 tempo)</li> <li>• Palavras polissílabas (chocolate)</li> </ul>

No estudo 4, experimentou-se também correlacionar as sílabas de uma palavra do português com a composição de uma célula rítmica musical, associando desta forma, o tempo das figuras musicais às sílabas longa e curta da palavra. Desta maneira, a célula rítmica foi composta pela figura musical mais longa correlacionada à sílaba tônica e a figura musical mais curta às outras sílabas da palavra. Por exemplo:

Exemplo 1: **MÉ** – DI – CO (palavra)

| ♪ ♫ ♪ | (célula rítmica formada por figuras musicais)

Exemplo 2: JÁ – CA – **RÉ** (palavra)

| ♪ ♫ ♪ | (célula rítmica formada por figuras musicais)

Exemplo 3: SA – **PA** – TO (palavra)

| ♪ ♫ ♪ | (célula rítmica formada por figuras musicais)

Enquanto evoluiu-se nos estudos e experimentos do teste APRIT, relacionou-se aos marcos do neurodesenvolvimento infantil. A preocupação com as habilidades de detecção, discriminação e reconhecimento do som na criança (Boothroyd A, 1986) sempre foram consideradas.

A fase do estudo 4 revelou um grande avanço na construção dos testes II e III do APRIT. Todavia não foi suficiente porque o ritmo musical correlacionado à metria das palavras não nos deu a informação do valor em milissegundos das vogais átonas e tônicas do português. Foi preciso integrar maior conhecimento a respeito do ritmo e o neurodesenvolvimento e das medidas dos valores das sílabas átonas e tônicas do português. Sendo assim, dando prosseguimento à criação do teste, levou-se em consideração o efeito da idade no ritmo, ou seja, como ocorre a maturação do ritmo no neurodesenvolvimento infantil.

Desde os primeiros meses de vida do bebê, surge a capacidade de discriminar diferentes ritmos linguísticos, o que sugere uma sensibilidade auditiva inata ao padrão temporal da fala. Neonatos e bebês já demonstram sensibilidade rítmica — distinguem línguas com ritmos diferentes (ex.: francês x inglês), com base nas propriedades acústicas, como duração e entoação, do sinal da fala. (Nazzi, Bertoncini & Mehler, 1998). Ao longo da infância, a percepção do ritmo se refina, permitindo que a criança identifique unidades linguísticas (sílabas, palavras, frases), com base em pistas prosódicas. A prosódia, e em particular o ritmo, fornecem aos aprendizes da linguagem uma estrutura temporal essencial para segmentar o fluxo da fala (Goswami, 2011). A percepção rítmica também está ligada à consciência fonológica e ao desempenho em leitura. Déficits na percepção do envelope temporal da fala podem prejudicar a representação fonológica e contribuir para dificuldades como a dislexia. (Goswami et al., 2002 e 2010). A capacidade de perceber o ritmo da fala varia ao longo da vida, sendo influenciada por fatores maturacionais, neurológicos, linguísticos e auditivos.

A última fase da criação dos TESTE II e III do novo instrumento APRIT foi o estudo 5 e veio através da contribuição dos estudos de Massini, 1991. Nesta situação, decidiu-se por separar os objetivos de percepção auditiva em palavras, denominando de TESTE II e a percepção auditiva em tom puro denominando de TESTE III.

O estudo 5, foi então apresentado como versão final e sua elaboração foi descrita detalhadamente no capítulo de resultados deste estudo.

O novo instrumento foi composto por três testes e oito tarefas, sendo duas tarefas para avaliação de sons graves e agudos, e seis tarefas (duas com palavras e quatro com tons puros) para avaliação dos tempos da acentuação vocábular (prosódia) que se denominou ritmo da fala.

Com objetivo de discriminação de frequência baixa ou alta (Teste I) foram criadas duas tarefas, uma (tarefa 1) para discriminar o som mais grave (frequência baixa) numa sequência de três tons puros (TDFg) e outra (tarefa 2) para discriminar o som mais agudo (frequência alta) numa sequência de três tons puros (TDFag).

Com o objetivo de reconhecimento da prosódia da fala quanto ao ritmo (TRPF-R1), em palavras (Teste II) foram criadas duas tarefas: uma (tarefa 1) para identificar

a quantidade de sílabas da palavra, e outra (tarefa 2) para discriminar a sílaba mais longa (tônica) das palavras.

Com objetivo de reconhecimento da prosódia da fala quanto ao ritmo (TRPF-R2), em tom puro (Teste III), foram criadas quatro tarefas. A primeira para identificar a quantidade de tons longo e curtos em sequência, a segunda para imitar a sequência de tons longo e curtos, a terceira para discriminar o tom mais longo na sequência de tons longo e curtos e a quarta para discriminar se duas sequências de tons longo e curtos são iguais ou diferentes.

O novo instrumento criado para este estudo - teste APRIT passou por um processo de validação, caracterizado por evidências para validação de seu conteúdo, evidências baseadas no processo de respostas, evidências na relação com outras variáveis, evidências na estrutura interna do constructo e evidência no refinamento do teste. Utilizou-se os conhecimentos da psicometria que é a base científica e metodológica que fundamenta a criação e o uso adequado dos testes psicológicos, educacionais e dos testes de avaliação em diversas áreas aplicadas, como a clínica, a escolar, a organizacional e a pesquisa científica.

Ao utilizar essa Psicometria, área da psicologia que se dedica à mensuração de características psicológicas por meio de instrumentos e testes padronizados, acreditou-se estar validando o novo teste. E tornando os aspectos avaliados em dados quantificáveis, válidos e confiáveis.

Estabeleceu-se como importante comentar brevemente as evidências baseadas no conteúdo do teste; percentual de concordância; evidência baseada no processo de resposta (entrevista cognitiva e aplicação do piloto); e a evidência baseada na relação com outras variáveis (comparação das respostas observadas no novo teste em crianças de 6 a 10 anos e correlacionar o desempenho humano com outros testes utilizados neste estudo). Procurou-se ainda aprofundar os comentários sobre a evidência baseada na estrutura interna e no refinamento do teste.

A princípio, submeteu-se o teste APRIT a uma análise do seu conteúdo através da elaboração de um questionário que contemplou os critérios de clareza, neutralidade e objetividade do novo instrumento. Cada item correspondeu à análise de cada uma das questões elaboradas pela pesquisadora para avaliar a

caracterização, neutralidade, e objetividade das respostas, além da relevância da tarefa e da vulnerabilidade. Essa combinação de caracterização, neutralidade e objetividade tornou-se fundamental para a construção de um instrumento sólido e confiável, capaz de representar a realidade de forma precisa e imparcial.

O questionário para cada um dos três testes elaborado para esse estudo (quadros 13 e 14) foi submetido à um grupo de *experts* e os resultados foram validados por meio do cálculo do índice de validade do conteúdo por item (pergunta) - IVC-I (quadros 15 a 20) e índice de validade do conteúdo - IVC-S, ou seja, a soma total dos IVC-Is de cada teste (tabela 1). Essa etapa concordou com os estudos literários de Polit & Beck, 2006 que afirmam ser os cálculos do IVC (incluindo o IVC-I - índice por item ou por pergunta e o IVC-S - índice da soma total da escala) os métodos mais comuns para validação de instrumentos, além da submissão dos resultados às medidas de concordância por meio do coeficiente kappa modificado, o qual apresenta-se nos quadros 22, 23 e 24.

A grande maioria dos IVC-Is do teste APRIT, mostrou valores de 85,7% a 100% evidenciando uma validação de moderada a alta do seu conteúdo. Já para os itens 2 do TESTE I (quadros 15 e 16) e itens 1,2 e 7 dos TESTE II e III (quadros 17,18,19 e 20) que tiveram IVC-I de 71,4% os resultados mostraram validação moderada. Resultados esses que concordam com Polit & Beck, 2006 que sugerem como medida de confiabilidade os IVC-Is e IVC-S variando, na estatística de *Kappa Fleiss* (quadros 22, 23 e 24) um mínimo de 70% - 80% até 100% (valores considerados bons, moderados e alto). Os itens com IVC-I bons foram reformulados. O teste reformulado foi aplicado nas crianças do grupo piloto, considerando que a validade de constructo não deve ter apenas correlação estatística em uma rede teórica, mas também deve ter relação causal entre constructo e comportamento observado (Pasquali, 2007). Portanto, os itens com IVC-I menores e considerados bons foram reformulados e só então o teste foi aplicado nas crianças.

A aplicação do APRIT num grupo de crianças fez parte das evidências de validade do constructo e foi uma parte importante para compreender como as crianças respondem aos testes e cada uma de suas tarefas. À priori, iniciou-se a coleta nas dependências de uma escola privada, de médio porte, da periferia de São Paulo. Foi necessário então aplicar os testes com uma cabine acústica, pois, apesar do local da

coleta ser em sala silenciosa da escola, o ruído escolar não permitiu a aplicação precisa dos testes como por exemplo a audiometria tonal e os outros testes utilizados para caracterizar a amostra.

Durante a aplicação dos testes, foi importante observar as diferenças no comportamento e desempenho das crianças quanto à aplicação nos diferentes grupos. Cada grupo se comportou diferente com relação às respostas. As crianças mais velhas (8, 9 e 10 anos, dos grupos típico e típico musicista) compreenderam as instruções dos testes mais facilmente e realizaram todas as tarefas de forma mais rápida enquanto as crianças mais novas (6 e 7 anos, do grupo TPAC) precisaram de maior detalhamento para compreensão das instruções e demoraram mais para responder aos testes. Acredita-se que este fato está mais ligado à melhor atenção sustentada das crianças, observado através do neurodesenvolvimento adequado, independente da sua experiência musical. Não há dúvidas de que músicos normalmente apresentam habilidades superiores de processamento auditivo. Todavia, uma autora (Keith, 2025) questiona se essas habilidades musicais são inatas ou são resultado de anos de prática. Essa autora afirma que apoia ambas as proposições e considerou que pessoas com boa habilidade musical, mesmo sem estudarem música formalmente, também possuem habilidades auditivas acima da média.

A partir da aplicação do teste APRIT elaborado com base na experiência da pesquisadora acredita-se que mais alguns ajustes poderiam auxiliar a reduzir o tempo de aplicação. Pode-se observar que para as crianças de 6 e 7 anos do grupo típico e para algumas crianças do grupo com TPAC, foi necessário imitar os sons do leão e do passarinho para facilitar a compreensão dos sons graves e agudos, respectivamente às tarefas 1 e 2 do teste I. Além disso, foi necessário repetir a instrução por demonstração do Teste I duas vezes, para uma criança de 8 anos de idade, do grupo TPAC compreender as instruções. Em relação à gravação dos áudios das palavras percebeu-se dificuldade de reconhecimento da palavra médico para o Teste II. Acredita-se que trocar esta gravação por outra mais clara poderia minimizar essa dificuldade. Outra sugestão como apoio para a resposta da tarefa 1 do Teste III diz respeito a incluir na instrução por demonstração o apoio de contagem dos tons com os dedinhos da mão, para as crianças menores. Algumas vezes ocorreu a

necessidade de pausar o áudio com o estímulo da tarefa 1 do Teste III para auxiliar a compreensão da discriminação do tom longo, para as crianças menores.

Em relação à tarefa 4 do Teste III, a instrução por demonstração ficou longa e repetitiva, uma vez que se percebeu que as crianças já tinham compreendido a ordem, tornando cansativo a espera para o início do teste. Observou-se que o par de itens com 3 e 4 estímulos foram os mais difíceis para as crianças, pois a maioria errou, independentemente da idade e do grupo.

Além das instruções por demonstração, que foram utilizadas apenas para as instruções e treinos das tarefas de cada teste, disponibilizou-se também cartazes utilizados como apoio durante a aplicação dos testes (ANEXO 20). As crianças poderiam apontar as respostas ao invés de apenas responder oralmente cada item. Poucas crianças precisaram utilizar este recurso, principalmente as mais velhas.

Foram constatadas (tabelas 7) diferenças significativas entre as respostas obtidas na aplicação do APRIT por tarefa do Testes III entre os três grupos estudados em ambas as tarefas 1 e 2. Na comparação entre os pares (tabela 8 e fig.38) verificou-se que o grupo TPAC mostrou o pior desempenho nestas duas tarefas e, os grupos típicos não se diferenciaram entre si pela análise estatística. Isso mostra que o Teste III do APRIT nas tarefas 1 e 2 foram sensíveis à alteração de processamento auditivo diagnosticada.

Com relação ao grau de relacionamento entre os testes I, II e III do APRIT e as variáveis que caracterizaram a amostra total através da Análise de Correlação de *Spearman* foram constatadas correlações positivas estatisticamente significantes (tabela 9, fig. 38, anexo 18) quando comparados os resultados do novo teste APRIT com os testes que caracterizaram a amostra:

- Idade
- teste de linguagem infantil – TIN
- teste de cognição -RAVEN
- média tritonal de 500Hz, 1KHz e 2KHz da audiometria tonal direita e esquerda
- teste SAB que avalia o comportamento auditivo
- testes de processamento auditivo central:

- Teste dicótico de dígitos (OD e OE) que avalia a escuta dicótica
- *Randon Gap Detection Test* que avalia a resolução temporal.

Em relação à idade observou-se que o teste APRIT oportunizou analisar a maturação do sistema auditivo para esse processamento auditivo quanto aos tempos da acentuação vocábular (prosódia) das sílabas do português. Há concordância com a literatura (Bellis, 1996) quando aponta que a maturação do sistema auditivo se deve à integração e ao processamento binaural, e estes melhoram gradativamente até aproximadamente os seis anos de idade. Segundo essa autora, os comportamentos auditivos relacionados à escuta dicótica, processamento temporal e interação binaural refletem um curso desenvolvimental que pode ser explicado, em grande parte, pela neuromaturação do sistema auditivo.

Em relação ao TIN, os resultados mostraram que os grupos típicos têm melhor vocabulário. Mediante ao fato, observou-se que o teste APRIT oportunizou o entendimento da base sensorial que sustenta a percepção, processamento e produção da linguagem oral, ou seja, o teste APRIT permitiu observar que as crianças que possuem linguagem expressiva bem desenvolvida possuem melhor representação fonológica e têm representações mentais mais precisas e organizadas dos sons da fala (fonemas). Acredita-se que este entendimento facilita a discriminação auditiva de sons semelhantes porque elas têm conexões mais eficientes entre as áreas do cérebro responsáveis por ouvir e articular os sons (áreas auditivas e motoras, como o giro temporal superior e a área de Broca) e essa integração fortalece tanto a produção quanto a percepção da fala. A teoria do Modelo Motor (Liberman, Cooper, Shankweiler, Studdert-Kennedy, 1967; Liberman, Mattingly, 1985) também explica o fato pois refere que a percepção da fala está diretamente relacionada aos movimentos articulares que produzem os sons da fala.

Em relação a variável RAVEN verificou-se que quanto maior o nível de inteligência da criança melhor o desempenho na identificação do número de sílabas da palavra (tarefa 1 do TESTE II do APRIT). Sendo assim, habilidades cognitivas aprimoradas provavelmente melhoram a consciência fonológica em nível silábico, o que foi mensurado pela tarefa 1 do teste 2 do APRIT. O teste APRIT oportunizou considerar que as habilidades cognitivas específicas influenciam a consciência fonológica e que a memória de trabalho verbal ajuda a manter os sons na mente

enquanto a criança os manipula mentalmente e considerou também que a atenção e o controle inibitório ajudam a focar em sons específicos, ignorando informações irrelevantes. Além disso, a velocidade de processamento pode afetar a rapidez com que a criança acessa e manipula representações sonoras, sendo que as habilidades cognitivas de atenção e memória influenciam o desenvolvimento fonológico em crianças (Lonigan et al, 2007).

Em relação à média tritonal auditiva em ambas as orelhas, a correlação negativa demonstrou que quanto menor o limiar médio de audibilidade maior a porcentagem de discriminação de som grave (tarefa 1 Teste I) e de identificação da sílaba tônica da palavra (tarefa 2 Teste II). Para a orelha direita, verificou-se que quanto menor o limiar médio, maior os acertos na discriminação do tom longo numa sequência de estímulos (tarefa 3 teste III). O teste APRIT foi aplicado com fones via audiômetro utilizando-se o valor de 60 dB NA. Provavelmente, quanto menor o limiar melhor pista acústica foi dada para a percepção do som grave e do tom longo. Quanto melhor o limiar de audibilidade, melhor a identificação do som da fala (fonema). Vale destacar a relação entre essas tarefas do teste APRIT e o limiar de audibilidade médio. O estudo de Goswami, U. et al., 2002 mostrou como a percepção de variações de amplitude e duração (envelope temporal que compreende sons graves e longos) afetam a representação fonológica e podem comprometer a percepção prosódica, incluindo tonicidade, fato que pode explicar as correlações observadas nas tarefas 1, 2 e 3 respectivamente aos testes I, II e III do APRIT.

Em relação ao SAB verificou-se correlação positiva com a identificação da sílaba tônica da palavra (tarefa 2 do TESTE II), imitação de sequências de tons (tarefas 2 Teste III), discriminação do tom longo numa sequência de estímulos (tarefa 3 TESTE III) demonstrando que o teste APRIT oportunizou avaliar comportamentos auditivos na fala e na sequência de tons importantes para um bom desenvolvimento da prosódia da fala, ou seja, mostrou que a entonação muda a compreensão. As variações de tonicidade dentro de uma sentença ajudam o ouvinte a identificar o contexto mais importante de uma mensagem, enquanto a entonação fornece pistas sobre a intenção da mensagem e as emoções do falante, como surpresa, alegria, ira ou tristeza (Bellis, 1996). A habilidade de compreender a fala configura-se como fator essencial para a maioria das atividades diárias e para uma participação plena no

mundo sonoro, além de estar diretamente relacionada à capacidade de trabalho e ao equilíbrio psicológico do indivíduo (Jacob, 2000).

Em relação ao TDD O/E ocorreu correlação positiva para imitar uma sequência de tons (tarefa 2 Teste III) e discriminar o tom longo numa sequência de estímulos (tarefa 3 Teste III) e discriminar duas sequências de tons puros com variação da posição do tempo longo se são iguais ou diferentes (tarefa 4 TESTE III). Isso demonstra que quanto melhor a habilidade auditiva de perceber estímulos dicóticos de fala melhor a identificação de sequências de tons longos e curtos. (Teste III t2,3,4) Perceber acusticamente tons longos e curtos em sequências variadas provavelmente auxiliam o reconhecimento da prosódia da fala (Tallal, 2004). Sendo assim, a análise desse item do teste APRIT oportunizou verificar o funcionamento de áreas relacionadas ao processamento auditivo no cérebro. Sabe-se que os dois hemisférios cerebrais desempenham papéis complementares e especializados no processamento da linguagem e da audição, formando um sistema integrado (Kimura, 1961), em que predomina no hemisfério direito (HD) a análise de padrões temporais e entoacionais da fala. Isso significa que o HD processa aspectos acústicos como duração, frequência, intensidade e ritmo, parâmetros estes, essenciais para a percepção da prosódia (melodia da fala que sinaliza emoções, intenção comunicativa, pausas, e sílabas tônicas). Já o hemisfério esquerdo (HE) está associado à análise segmental da linguagem como nomeação de palavras, identificação de fonemas e o processamento sequencial de unidades linguísticas e essa integração permite que a criança perceba não só o conteúdo literal da fala, mas também suas nuances emocionais, enfáticas e pragmáticas (prosódia).

Em relação ao RGDT ocorreu correlação negativa significativa com a discriminação de som grave (tarefas 1 do TESTE I) e com a discriminação do tom longo numa sequência de estímulos (tarefa 3 TESTE III). Isso demonstra que quanto melhor a habilidade auditiva de resolução temporal maior a identificação de tons graves e longo. A habilidade de reconhecer o contorno acústico de um sinal, isto é, processamento temporal, possibilita que o ouvinte extraia e utilize aspectos prosódicos da fala, como ritmo, tonicidade e entonação, como afirmou Bellis (1996). O processamento temporal está relacionado ao ritmo da fala, que também pode alterar

o significado de uma sentença, e à prosódia, que oferece muitas informações que não podem ser obtidas apenas pelas palavras faladas.

A dificuldade na detecção do envelope temporal, especialmente em frequências mais lentas ( $\sim 4\text{Hz}$ ) está ligada a dificuldades de linguagem, de acordo com a Teoria do *Temporal Sampling Framework* -TSF (Goswami,2011). Essa faixa de  $\sim 4\text{Hz}$  é a que corresponde ao ritmo silábico da fala, mais perceptível nos sons graves, o que afeta diretamente a percepção prosódica e rítmica.

Verificou-se correlação positiva entre as tarefas do teste APRIT (tab10, fig.39 e 40): contar o número de estímulos numa sequência de dois, três e quatro tons puros (tarefas 1 teste III), imitar sequencias de tons puro (tarefa2 – teste III) discriminar o tom longo numa sequência de estímulos (tarefa 3 TIII) e discriminar duas sequencias de tons puros com a variação da posição do tempo longo se são iguais ou diferentes (tarefa 4 TIII); identificar sílaba tônica em palavras (Tarefa 2 do teste II) e discriminar som agudo (tarefa 1 do TESTE I). A maioria das tarefas do teste APRIT se correlacionam entre si, principalmente no TESTE III. Desta forma, se a criança vai bem em uma tarefa, conseqüentemente poderá se sair bem também na próxima. No entanto o coeficiente de correlação é fraco (fig. 39 e 40) para os testes I e II e moderado para o teste III.

Neste estudo, foi possível constatar que as crianças foram capazes de responder ao teste APRIT em sua última versão, com base na observação do pesquisador deste estudo, quem também elaborou e aplicou o teste e suas diferentes tarefas.

Foi realizado a análises de correlação entre itens de instrumentos tradicionais e itens do novo instrumento APRIT. E, também análises de correlação entre os itens do instrumento novo APRIT. Ficou evidente que o teste APRIT avalia comportamentos auditivos, conforme foi proposto. Com base nessas análises pôde-se deduzir que ocorreu a validação do novo instrumento criado

Há a necessidade de continuidade do processo de validação do instrumento com a aplicação de uma amostra maior em crianças típicas para obtenção de referências de especificidade, e em crianças com TPAC, para obtenção de referências de sensibilidade. Realizar também novos estudos que analisem comparativamente as

respostas do teste APRIT antes e depois de um programa de intervenção. Recomenda-se incluir a análise do desempenho do novo teste APRIT com outras medidas de desempenho comportamental usual da prática clínica fonoaudiológica, psicológica e pedagógica.

Vale destacar, os cuidados que foram tomados neste estudo com base na afirmação de Keszei, Novak & Streiner (2010), que escalas e questionários destinados à prática clínica e à pesquisa devem apresentar boas propriedades psicométricas, como confiabilidade e validade, além de estar em um formato acessível e fácil de usar.

Portanto, o TESTE APRIT mostrou-se apto para ser incorporado ao conjunto de escalas e questionários disponíveis, tendo evidenciado propriedades psicométricas satisfatórias, como confiabilidade e validade, além de apresentar um formato acessível e adequado para aplicação em crianças.

## Comentários conclusivos

O ritmo é a gramática invisível do som. Medir o ritmo é ouvir a mente em movimento. Considerando este princípio, elaborou-se um teste para a avaliação pediátrica do ritmo e da percepção auditiva e verificou-se a concordância entre especialistas quanto à clareza, objetividade e neutralidade das respostas. Realizou-se essa análise por meio do cálculo do Índice de Validade do Conteúdo por Item (IVC-I) e, posteriormente, do Índice de Validade do Conteúdo Total (IVS-S). Os resultados foram tratados estatisticamente com Kappa de Fleiss, evidenciando uma concordância mínima de 70%, 80% e até 100%, valores considerados bons, moderados e altos (Polit & Beck, 2006).

A grande maioria dos itens do novo instrumento evidenciou uma validação de moderada a alta do seu conteúdo, exceto para os itens 2 do TESTE I e itens 1,2 e 7 dos TESTE II e III que tiveram uma validação moderada (IVC-I de 71,4%). Os itens com IVC-I menores que 70% (bons) foram reformulados antes de serem aplicados nas crianças, mostrando que a validade de constructo não deve ter apenas correlação estatística, mas também deve ter relação causal entre constructo e comportamento observado (Pasquali, 2007). Essa concordância tornou-se fundamental para a validar e construir um instrumento sólido e confiável, capaz de representar a realidade de forma precisa e imparcial.

O instrumento foi intitulado **Teste APRIT: Avaliação Pediátrica do Ritmo**. Para representá-lo visualmente, desenvolveu-se um logotipo de um elefante com fones de ouvido e segurando uma baqueta, simbolizando a memória e a sensibilidade para habilidades auditivas temporais em crianças (Fig. 37).

O **Teste APRIT** foi aplicado em um grupo piloto de crianças de 6 a 10 anos e demonstrou estar pronto para avaliar os tempos da acentuação lexical (prosódia) das sílabas do português em tarefas com tom puro e com palavras. Ficou evidente que o teste mede comportamentos auditivos, conforme havia sido proposto.

O teste também permitiu analisar a maturação do sistema auditivo no processamento dos tempos da acentuação lexical, já que os acertos nas oito tarefas foram gradativos, aumentando de acordo com a idade das crianças.

Além disso, o Teste APRIT apresentou validade por meio da análise de correlação entre seus itens e instrumentos tradicionais. Essa evidência foi obtida comparando o grau de relação entre os testes I, II e III do APRIT e medidas de desempenho em linguagem expressiva, cognição, limiar de audibilidade, comportamento auditivo e atenção seletiva, avaliadas respectivamente pelos instrumentos TIN (Teste de Linguagem Infantil), RAVEN (cognição), audiometria tonal limiar (média tritonal de 500 Hz, 1 kHz e 2 kHz) e SAB (comportamento auditivo), por meio da análise de correlação de Spearman.

Houve correlação entre a maioria das tarefas do teste APRIT, principalmente no TESTE III, mostrando que se a criança vai bem em uma tarefa, conseqüentemente poderá se sair bem na próxima tarefa também. O coeficiente de correlação é fraco para as tarefas dos testes I e II e moderado para o teste III.

No Teste III, as tarefas 1 e 2 demonstraram sensibilidade a alterações no processamento auditivo, já que, na comparação entre pares de tarefas, o grupo TPAC apresentou pior desempenho nessas duas tarefas, enquanto os grupos típicos não mostraram diferenças estatisticamente significativas entre si.

As instruções das tarefas do **Teste APRIT** foram assimiladas com maior facilidade pelas crianças mais velhas (8 a 10 anos, dos grupos típico e típico musicista), que concluíram as tarefas de maneira mais ágil. Em contraste, as crianças mais novas (6 e 7 anos, do grupo TPAC) necessitaram de orientações mais detalhadas para compreender as instruções e apresentaram tempos de resposta mais longos.

Mesmo sem educação musical formal, crianças com boa habilidade auditiva demonstram desempenho auditivo superior à média, embora a formação musical continue sendo um fator preditivo importante para o desenvolvimento dessas habilidades.

O teste APRIT pode ser considerado pronto para ser integrado ao grupo de escalas e questionários já existentes, uma vez que demonstrou boas propriedades psicométricas, como confiabilidade, validade e seu formato está fácil para ser aplicado em crianças.

## 7 CONCLUSÕES

Foi elaborado o teste APRIT que se mostrou factível em relação ao seu formato e conteúdo. A última versão foi feita após a análise crítica de sete juízes especialistas, e oportunizou a avaliação pediátrica do ritmo e da prosódia da fala em crianças cisgêneras de 6 a 10 anos de idade. Vale destacar que quanto maior a faixa etária melhor foi o desempenho no APRIT para a percepção auditiva dos tempos da acentuação vocábular (prosódia) das sílabas do português e quanto melhor a habilidade auditiva de resolução temporal melhor foi a identificação de tons graves e longo numa sequência de estímulos do teste APRIT.

O teste APRIT possibilitou avaliar o comportamento auditivo e se correlacionou<sup>3</sup> com as medidas de avaliação comportamental do processamento auditivo realizados neste estudo.

## 8 REFERÊNCIAS

Abranson MK, Lloyd PJ. Development of a pitch discrimination screening test for preschool children. *J Am Acad Audiol*. 2016 Apr;27(4):281-92.

Albano EC. O gesto e suas bordas: esboço de fonologia acústico-articulatória. Campinas: Mercado de Letras; Associação de Leitura do Brasil; 2001.

Almeida MA. Fonologia do Português Brasileiro. São Paulo: Editora Contexto; 2011.

Almeida CIR, Caetano MHU. Logoaudiometria utilizando sentenças sintéticas. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 1988 Jul; Set;54(3):68-72.

Alves MMS Ferrete AASS, Santos WL. (2022). Desenvolvimento e validação de um instrumento de identificação de vulnerabilidade digital (q-ivd) para estudantes da educação básica. *Educ Rev*. 2022.

Andreou L, Griffiths TD, Chait M. Sensitivity to the temporal structure of rapid sound sequences – a MEG study. *Neuroimage*. 2015 Apr; 110:194-204.

Aquino A, Araújo M. Vias auditivas: periféricas e centrais. In: Aquino A. Processamento auditivo. *Electrofisiologia & psicoacústica*. São Paulo: Lovise; 2002.

Arvaniti, A. Rhythm, timing and the timing of rhythm. *Phonetica*. 2009 Apr;66(1-2):46–63.

Aslin R, Hunt R. Development, plasticity and learning in the auditory system. In: Nelson CA, Luciana M, editors. *Handbook of developmental cognitive neuroscience*. Cambridge: MIT Press; 2001.

Azevedo MF, Angrisani RG. Desenvolvimento das habilidades auditivas. In: Boéchat EM, Menezes PL, Couto CM, Frizzo ACF, Scharlach RC, Anastasio ART. *Tratado de audiologia*. 2a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2015.

Azevedo MF, Vieira RM, Vilanova LCP. Desenvolvimento auditivo de crianças normais e de alto risco. São Paulo: Plexus; 1995.

Azevedo MF, Pereira LD. Terapia para desordem do processamento auditivo central em crianças. In: Pereira L.D, Schochat E. *Processamento auditivo central - manual de avaliação*. São Paulo: Lovise; 1997 p.69-77.

Auditec. Evaluation manual of pitch pattern sequence and duration pattern sequence. Missouri; 1997.

Balen AS. Processamento auditivo central: aspectos temporais da audição e percepção acústica da fala [dissertação]. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; 1997.

Baltazani M. Prosodic rhythm and the status of vowel reduction in Greek. Proceedings of the 17th International Symposium on Theoretical & Applied Linguistics; 2007; Greece. Cambridge: University of Cambridge. p.31-43.

Barbosa P, Eriksson A, Åkesson J. On the robustness of some acoustic parameters for signalling word stress across styles in Brazilian Portuguese. Proceedings of the Annual Conference of the International Speech Communication Association (INTERSPEECH). Lion, France; 2013. p.282-286.

Bellis TJ. Assessment and management of central auditory processing disorders: from science to practice. San Diego: Singular Publishing Group; 1996.

Bellis TJ. Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting: from science to practice. 2nd ed. San Diego: Plural Publishing Inc; 2011.

Bellis TJ, Nicol T, Kraus N. Aging affects hemispheric asymmetry in the neural representation of speech sounds. *J Neurosci*. 2000 Jan;20(2):791-797.

Bellis TJ, Wilber LA. Effects of aging and gender on interhemispheric function. *J Speech Lang Hear Res*. 2001 Apr;44(2):246-263.

Bellis TJ, Wilber LA. Central auditory processing disorders: assessment and intervention. San Diego: Singular Publishing, 2001.

Bennet R. Elementos básicos da música. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor; 1990.

Bertenthal BI, Koffka K. (1955). Perception of speech: a gestalt theory approach. *Psychol Rev*. 1955;62(5):367-379.

Bocca E, Calearo C, Cassinari V. A new method for testing hearing in temporal lobe tumors: preliminary report. *Acta Otolaryngol*. 1954 May;44(3):219-21.

Boéchat EM, Menezes PL, Couto CM, Frizzo ACF, Scharlach RC, Anastasio ART, organizadores. Tratado de audiologia. 2a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.

Boothroyd A. The sense of hearing. In: Boothroyd A, editor. Speech acoustics and perception. Austin: The Pro-ed Studies in Communicative Disorders; 1986. p.65-73.

Borges ACLC. Adaptação do teste SSW para a língua portuguesa: nota preliminar. Acta Awho. 1986;5(1): 1:38-40.

Browman CP, Goldstein LM. Tiers in articulatory phonology with some implications for casual speech. In: Kingston J, Beckman M, editores. Papers in laboratory phonology I: between the grammar and physics of speech. Cambridge: Cambridge University Press; 1990. p. 341-76. 10.

Browman CP, Goldstein L. Articulatory phonology: an overview. Phonetica. 1992; 49(3-4):155-80.

Capovilla FC, Capovilla AGS. Transtornos de aprendizagem: abordagem neuropsicológica e multidisciplinar. São Paulo: Memnon; 2004.

Cardoso SH, Sabbatini RME. Aprendizagem e mudanças no cérebro. Cérebro & mente. 2000 Out/Dez(11), 2000.

Carrer LRJ, Música e processamento temporal em crianças com transtorno de déficit de atenção/hiperatividade (TDAH) [dissertação]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2014.

Carvalho RMM. Processamento auditivo: avaliação audiológica básica. In: Pereira LD, Schochat E. Processamento auditivo central - manual de avaliação. São Paulo: Lovise; 1997. p.27-35.

Capellini SA, Ferreira TL. Habilidades metafonológicas e leitura em escolares. Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia. 2007; 12(1), 7-13.

Chermak GD, Musiek FE. Handbook of (Central) Auditory Processing Disorder: Auditory Neuroscience and Diagnosis. Plural Publishing. 2007.

Colette ED, Filho CAL, Rabelo CM, Musiek F, Schochat E. Click ordering lateralization test: applicability and feasibility of a new paradigm for assessing sound lateralization behavior. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2025 Feb;189:112215.

Costa EC. Acústica técnica. São Paulo: Bluche, 2003.

Cunha C, Cintra L. Nova gramática do português contemporâneo. Rio de Janeiro: Lexikon; 2013.

Daige FI. Aspectos da atenção, da memória e de funções executivas na aprendizagem. Simpósio virtual; 2012. São Paulo: Portal da Educação.

Dantas JD, Cruz SS. Um olhar físico sobre a teoria musical. *Rev Bras Ensino Fís.* 2019 Jan;41(1).

Dorman MF, Kluender KR. Acoustic flow and the perception of speech. *J Acoust Soc Am.* 1989 Feb;85(2):878-889.

Durston S, Hulshoff Pol HE, Casey BJ, Giedd JN, Buitelaar JK, van Engeland H. Anatomical MRI of the developing human brain: what have we learned? *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry.* 2001 Sep;40(9):1012–1020.

Edwards E, Chang EF. Syllabic (~2-5 Hz) and fluctuation (~110 Hz) ranges in speech and auditory processing. *Hear Res.* 2013 Nov;305:113-134.

Elliott LL. Performance of children aged 9 to 17 years on a test of speech intelligibility in noise using sentence material with controlled word predictability. *J Acoust Soc Am.* 1979 Sep;66(3):651–653.

Fletcher H, Wegel RL. The frequency-sensitivity of normal ears.

*Phys Rev.* 1922 June;19(6):553–565.

Fletcher H, Munson, W. Loudness: its definition, measurement, and calculation. *J Acoust Soc Am.* 1933 Oct;9:1-10.

Gagnier JJ, Lai J, Mokkink LB, Terwee CB. COSMIN reporting guideline for studies on measurement properties of patient-reported outcome measures. *Qual Life Res.* 2021 Aug;30(8):2197-2218.

Gama ACC, Mourão AM, Medeiros AM, Mancini PC, Machado TH, Santos LG et al. Teste para avaliação do raciocínio clínico em fonoaudiologia: validade de conteúdo. *CoDAS* 2024;36(4):e20230276.

Gelfand.A. Anatomy and physiology of the auditory system. In: Stanley A, Gelfand LC. *Essential of audiology.* 4a ed. São Paulo: Thieme Revinter; 2016.

Giraud A, Poeppel D. Cortical oscillations and speech processing: emerging computational principles and operations. *Nat Neurosci.* 2012 March;15:511-517.

Gordon E. Teoria de aprendizagem musical: competências, conteúdos e padrões Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian; 2000b.

Goswami U. A temporal sampling framework for developmental dyslexia. *Trends in Cognitive Sciences*. 2011;15(1), 3–10.

Goswami U. Phonological representations, reading development and dyslexia: Towards a cross-linguistic theoretical framework. *Dyslexia*. 2000; 6(2), 133–151.

Goswami U, Gerson D, Astruc L. Amplitude envelope perception, phonology and prosodic sensitivity in children with developmental dyslexia. *Reading and Writing*. 2010;23(8), 995–1019. Disponível em <https://doi.org/10.1007/s11145-009-9186-6>

Goswami U, Fosker T, Huss M, Mead N, Szűcs D. Amplitude envelope onsets and developmental dyslexia: A new hypothesis. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2002 Aug 6;99(16):10911–6. doi:10.1073/pnas.122368599.

Gurgel-Giannetti J, Santos RMA, Borges, M. Avaliação auditiva e linguagem em crianças. *Revista CEFAC*. 2013; 15(1), 211-219.

Hall JW, Grose JH. Development of temporal resolution in children as measured by the temporal modulation transfer function. *J Acoust Soc Am*. 1994 Jul;96(1):150–154.

Harnum, J. *Basic music theory: how to read, write and understand written music* Chicago: Questions Ink Publishing; 2001.

Helmholtz Hermann Ludwig Ferdinand von (1821–1894). In: Brown K, editor. *Encyclopedia of language & linguistics*. 2nd ed. São Paulo: Elsevier; 2006. p.276-278.

Henry MJ, Herrmann B. Low-frequency neural oscillations support dynamic attending in temporal context. *Timing Time Percept*. 2014 Jan;2:62–86.

Hochman B, Nahas FX, Oliveira Filho RSD, Ferreira LM. Desenhos de pesquisa. *Acta Cir Bras*. 2005 Mar;20(2).

Huang J, Yang B, Zou X, Jing J, Pen G, Mcalonan M, et al. Temporal processing impairment in children with attention-deficit-hyperactivity. *Res Dev Disabil*. 2012;33:538-548.

Hulf A. *Introdução à fonologia do português brasileiro*. Campinas: Editora Unicamp; 2007.

Jacob LCB, Alvarenga KF, Zeigelboim BS. Avaliação audiológica do sistema nervoso auditivo central. *JBC-Jornal Brasileiro de Clínica & Estética em Odontologia*. 2000;4(23):11-18.

Jusczyk PW, Cutler A, Redanz NJ. Infants' preference for the predominant stress patterns of English words. *Child Development*. 1993 Jun;64(3):675–687.

Kandel ER<sup>1</sup>, Schwartz JH, Jessel TM. Das células nervosas à cognição. In: Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, editores. *Fundamentos da neurociência e do comportamento*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1997.

Kandel ER<sup>2</sup>, Schwartz JH, Jessel TM. O sistema nervoso. In: Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, editores. *Fundamentos da neurociência e do comportamento*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1997.

Kandel ER<sup>3</sup>, Schwartz JH, Jessel TM. A cognição e o córtex. In: Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, editores. *Fundamentos da neurociência e do comportamento*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1997.

Kandel ER<sup>4</sup>, Schwartz JH, Jessel TM. Os sistemas sensoriais. In: Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, editores. *Fundamentos da neurociência e do comportamento*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1997.

Keith RW. *Manual of the random gap detection test*. St. Louis: Auditec; 2000.

Keith B. Newsletter July 2025. Topic: The science and pseudoscience of music as a treatment for apd. Acessado 01-08-2025 em:  
<https://hearinghealthmatters.org/pathways-society/2025/july-newsletter-2/>

Kelly BR, Davis D, Hedge MN. Assessing auditory problems. In: Kelly BR, Davis D, Hedge MN, editors. *Clinical methods and practicum in audiology*. San Diego: Singular Publishing Group; 1994. p.179-211.

Kent RD, Read C. *The Acoustic Analysis of Speech*. Albany, NY: Delmar.;2002.

Kenhub. Aprenda anatomia mais rápido. Disponível em: <https://www.kenhub.com/pt>

Keszei AP, Novak M, Streiner DL. Introduction to health measurement scales. *J Psychosom Res*. 2010 Apr;68(4):319-23. doi: 10.1016/j.jpsychores.2010.01.006. PMID: 20307697.

Kimura D. Some effects of temporal-lobe damage on auditory perception. *Can J Psychol*. 1961a Sep;15:156-65.

Klein W, Lemos LA. *A fonologia do português falado no Brasil*. São Paulo: Ática; 2004.

- Koelsch S, Kasper E, Sammler D, Schulze K, Gunter T, Friederici AD. Music, language and meaning: brain signatures of semantic processing. *Nat Neurosci*. 2004 Mar;7(3):302-307.
- Kosem A, Bosker HR, Takashima A, Meyer A, Jensen O, Hagoort P. Neural entrainment determines the words we hear. *Curr Biol*. 2018 Sep;28(18):2867-2875.e5.
- Kraus N, Koch DB, McGee TJ, Nicol TG, Cunningham J. (1999). Normal development of speech-sound discrimination in school-age children: Psychophysical and neurophysiologic measures. *J Speech Lang Hear Res*. 1999;42:1042–1060.
- Kraus N, White-Schwoch T. Timescales of Auditory Processing. *Hear J*. 2016 Jan;69(1):36-40.
- Kraus N, Willingham E. Auditory processing and the development of language: implications for the assessment of central auditory processing disorders. *J Commun Disord*. 2004;37(5):357-366.
- Kuhl PK. Models and mechanisms in speech perception. Species comparisons provide further contributions. *Brain Behav Evolut*. 1979;16(5):374–408.
- Kuhl PK. A new view of language acquisition. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2000; 97:11850–11857.
- Kuhl PK, Miller JD. Speech perception by the chinchilla: Identification function for synthetic VOT stimuli. *J Acoust Soc Am*. 1978 Mar;63(3):905-917.
- Ladd DR. *Intention and the interpretation of speech: theoretical and experimental approaches*. New York: Oxford University Press; 1996.
- Lamprea JA, Gómez-Restrepo C. Validez en la evaluación de escalas. *Rev Colomb Psiquiatr*. 2007;36(2):340–8.
- Lerdahl F, Jackendoff R. *The generative theory of tonal music*. Cambridge: MIT Press; 1983.
- Levine M. *Educação individualizada*. Rio de Janeiro: Editora Campus; 2003.
- Liberman A, Cooper F, Shankweiler D, Studdert-Kennedy M. Perception of the Speech Code. *Psychol Rev*. 1967 Nov;74(6):431-461.
- Liberman AM. The motor theory of speech perception. *Psychol Rev*. 1957;64(6), 427-439.

Lieberman AM, Mattingly IG. The motor theory of speech perception revisited. *J Speech Hear Res.* 1985 Jun;28(2), 273-284.

Lieberman AM, Cooper FS, Shankweiler DP, Studdert-Kennedy M. (1967).

Perception of the speech code. *Psychol Rev.* 1967 Nov;74(6), 431-461.

Liebert RM. Difficulties in the acquisition of phonological skills in children with central auditory processing disorder. *Int J Audiol.* 1999;38(2):70-76.

Lima ML. Distúrbios do processamento auditivo e suas Implicações no ensino da leitura e escrita. São Paulo: Editora Ática; 2005.

Lonigan, C. J., Wagner, R. K., Torgesen, J. K., & Rashotte, C. A. (2007). The nature of preschool phonological processing abilities and their relations to vocabulary, general cognitive abilities, and print knowledge. *Journal of Educational Psychology*, 99(2), 345–358.

Loukina A, Kochanski G, Rosner B, Keane E. Rhythm measures and dimensions of durational variation in speech. *J Acoust Soc Am.* 2011 May;129:3258–3270.

Loureiro MA, Paula HB. Timbre de um instrumento musical. *Per Musi.* 2006;14:57-81.

Loven F. Introduction to normal auditory perception. São Paulo: Pearson; 2008.

Machado SM. O teste SSW: a validação e aplicação de um instrumento no estudo e avaliação da percepção de fala [tese]. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; 1993.

Magalhães MS. Fonologia e gramática do português brasileiro. São Paulo: Editora Moderna; 2005.

Malmberg B. O acento. In: Malmberg B. A fonética. Traduzido por Figueiredo O. Lisboa: Edição Livros do Brasil; 1954. p.139-149.

Marques J, Freitas D. (2018). Método DELPHI: caracterização e potencialidades na pesquisa em educação. *Pro-Posições.* 2018 Mai/Ago;29(2):389-415.

Marshall L, Brandt JF, Marston LE, Ruder K. Changes in the number and types of errors on repetition of acoustically distorted sentences as a function of age in normal children. *J Am Audiol Soc.* 1979 May;4:218–225.

Martins VO, Andrade CRF. Perfil evolutivo da fluência da fala de falantes do português brasileiro. *Pró-Fono R Atual Cient* 2008 Jan;20(1):7-12.

Martinez CAP, Magalhães GF, Martinez ALM. Transformando frequências em melodias: análise de ondas sonoras e da curva de Railsback. *CQD Revista Eletrônica de Matemática*. 2024 Dez;24:e24014.

Massini G. A duração no estudo do acento e do ritmo do português [tese] São Paulo: Universidade de Campinas; 1991.

McClelland JL, Elman JL. The trace model of speech perception.

*Cogn Psychol*. 1986 Jan;18(1):1-86.

Miranda JOF, Santos DV, Camargo CL, Nascimento Sobrinho CL, Rosa DOS, Souza GMS. Construção e aplicação de um termo de assentimento: relato de experiência. *Texto Contexto Enferm*. 2017;26(3):e2460016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-07072017002460016>

Mithen S. *The singing neanderthals. The origins of music, language, mind and body*. Harvard: Harvard University Press; 2006.

Moojen S (coord.), Lamprecht R, Santos RMS, Freitas GM, Brodacz R, Siqueira M et al. *CONFIAS – Consciência Fonológica: Instrumento de Avaliação Sequencial*. São Paulo: Casa do Psicólogo; 2007

Musiek FE, Baran JA, Pinheiro ML. Durations pattern recognition in normal subjects and patients with cerebral and cochlear lesions. *Audiology*. 1990;29(6):304-13.

Musiek FE, Geurkink NA. Auditory perceptual problems in children: considerations for the otolaryngologist and audiologist. *Laryngoscope*. 1980 Jun;90(6):962-71.

Musiek FE, Gollegly KM, Baran JA. Myelination of the corpus callosum and auditory processing problems in children: Theoretical and clinical correlates. *Seminars in Hearing*. 1984;5:231–241.

Musiek FE, Shinn JB, Jirsa R, Bamiou DE, Baran JA, Zaidan E. GIN (Gaps-In-Noise) test performance in subjects with confirmed central auditory nervous system involvement. *Ear Hear*. 2005 Dec;26(6):608-18.

Muszkat M, Mello CB. Neurodesenvolvimento e linguagem. In: Barbosa, T. *Temas em dislexia*. São Paulo: Artes médicas; 2009.

Nascimento EM, Henriques L. A fonologia e suas variações no português falado no Brasil. Belo Horizonte: Editora UFMG; 1993.

National Library of Medicine - Open I – Images from the history of medicine. Available from: <https://openi.nlm.nih.gov/faq>

Nazaré JC. Testes temporais para estudo do processamento auditivo central. [dissertação]. Portugal: Universidade do Porto; 2009.

Nazzi T, Bertoncini J, Mehler J. Language discrimination by newborns: Towards an understanding of the role of rhythm. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 1998;24(3), 756–766.

Nepomuceno LA. Psicoacústica: 3a parte. In: Nepomuceno LA. Elementos de acústica física e psicoacústica. São Paulo: Editora Edgard Blücher; 1994.

Neves V. Envelhecimento do processamento temporal auditivo. *Psicol*. 2002 Dec;18(3):275-282.

Nishida G. Sobre teorias de percepção da fala. [tese]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2012.

Northern JL, Downs MP. Desenvolvimento auditivo e intervenção precoce. In: Northern JL, Downs MP. *Audição na Infância*. 5a ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 2005.

Nunes CL, Pereira LD, Carvalho SD. Scale of auditory behaviors e testes auditivos comportamentais para avaliação do processamento auditivo em crianças falantes do português europeu. *CoDAS*. 2013;25(3).

Overy K, Molnar-Szackacs I. Being together in time: musical experience and the mirror neuron system. *Music Percept*. 2009;26(5):489-504, 2009.

Overath T, McDermott J, Zarate JM, Poeppel D. The cortical analysis of speech-specific temporal structure revealed by responses to sound quilts. *Nat. Neurosci*. 2015 May;18(6):903-911.

Palva A, Jokinen K. (1975). Undistorted and filtered speech audiometry in children with normal hearing. *Acta Otolaryngol*. 1975 Nov-Dec;80(5-6): 383-388.

Pasquali L. Validade dos testes psicológicos: será possível reencontrar o caminho? *Psic: Teor e Pesq* [Internet]. 2007;23(spe):99–107. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0102-37722007000500019>

Pasquali L. Validade dos testes: test validity, validez de los testes. *Rev Examen*. 2017;1(1):14–48. Brasília.

Patel AD. Syntactic processing in language and music: different cognitive operations, similar neural resources? *Music Percept*. 1998;16(1):27-42.

Patel AD. Why would musical training benefit the neural encoding of speech? The opera hypothesis. *Front Psychol*. 2011 Jun;29(2):142.

Peelle JE, Davis MH. Neural oscillations carry speech rhythm through to comprehension. *Front Psychol*. 2012 Sep;6(3):320.

Pen Mangabeira-Albernaz PL. Desenvolvimento de testes para logaudiometria: discriminação vocal. Congresso Pan Americano de Otorrinolaringologia y Broncoesofagia; 1973; Lima-Peru. 223-6.

Pereira LD. Processamento auditivo central: abordagem passo a passo. In:

Pereira LD, Schochat E, organizadores. *Processamento auditivo central - manual de avaliação*. São Paulo: Lovise; 1997. p.49-59.

Pereira LD, Schochat E. Testes auditivos comportamentais para avaliação do processamento auditivo central. Carapicuíba: Pró-Fono; 1997.

Pereira LD, Schochat E, organizadores. *Processamento auditivo central: manual de avaliação*. São Paulo: Lovise; 1997.

Philips DP. Central auditory processing: a view from auditory neuroscience. *Am J Otolaryngol*. 1995 May;16(3):338-352.

Picton T. Hearing in time: evoked potential studies of temporal processing. *Ear Hear*. 2013 Jul-Aug;34(4):385-401.

Pinheiro ML. Auditory pattern reversal in auditory perception in patients with left and right hemisphere lesions. *Ohio J Speech Hear*. 1976;12:9-20.

Polit DF, Beck CT. The content validity index: are you sure you know what's being reported? Critique and recommendations. *Res Nurs Health*. 2006;29(5):489-97.

Raven J, Raven JC, Court JH. *CPM-P Matrizes progressivas coloridas de Raven*. Portugal: Hogrefe Editora; 2018.

Redondo MC, Lopes Filho OC. Testes básicos de avaliação auditiva. In: Lopes Filho O, editor. *Tratado de fonoaudiologia*. São Paulo: Roca; 1997.

Rintelmann WF, Lynn GE. Speech stimuli for assessment of central auditory disorders. In: Konkle DF, Rintelmann WF, orgs. Principles of speech audiometry. Baltimore: University Park Press; 1983. p.231-83.

Rocha VC, Boggio PS. A música por uma óptica neurocientífica. *Per Musi*. 2013 Jun;27:132-140.

Roeser RJ, Valente M, Hosford-Dunn H, editors. *Audiology*. 2nd ed. New York: Thieme; 2007.

Rosen S (1980). The context of speech perception. *J Acoust Soc Am*. 1980;67(3), 1233-1239.

Russo ICP, organizador. *Acústica e psicoacústica aplicadas à fonoaudiologia*. São Paulo: Lovise; 1993.

Russo IP, Behlau M, organizadores. *Percepção da fala: análise acústica do português brasileiro*. São Paulo: Lovise; 1993.

Santos A, Pacheco V. Prosódia das interrogativas neutra e sarcástica: como leitores mais escolarizados e menos escolarizados recuperam aspectos pragmáticos na leitura em voz alta. *Fórum Linguístico*. 2022 May;19(1):7459-7480.

Santos DC. *Percepção auditiva, musical e de fala em escolares com transtorno de leitura: estudo de série de casos*. [TCC]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 2021.

Santos MFC, Pereira LD, organizadores. *Escuta com dígitos*. In: Pereira LD, Schochat E. *Processamento auditivo central: manual de avaliação*. São Paulo: Lovise; 1997.

Santos MFC, Pereira LD. Teste de escuta dicótica com dígitos. *Congresso Paulista dos Distúrbios da Comunicação Humana*; 1996; São Paulo. p.61.

Santos MTM, Navas ALGP, Pereira LD. Estimulando a consciência fonológica. In: Pereira LD, Schochat E, organizadores. *Processamento auditivo central - manual de avaliação*. São Paulo: Lovise; 1997. p.85-89.

Scarpa EM. Sons preenchedores e guardadores de lugar: relações entre fatos sintáticos e fatos prosódicos. In: Scarpa EM, organizador. *Estudos de prosódia*. Campinas: Editora da UNICAMP; 1999. p.253-284.

Seabra AG, Trevisan BT, Capovilla FC. Teste infantil de nomeação. In: Seabra AG, Dias NM. *Avaliação neuropsicológica cognitiva: linguagem oral*. São Paulo: Memnon; 2012.

- Shigemoto K. Weber-fechner's law and demand function. *Physics*. 2002 Mar;.9:41-46.
- Shinn J. Temporal processing and temporal patterning tests. In: Musiek F, Chemak G. *Handbook of (Central). Auditory processing disorder, neuroscience and diagnosis*. San Diego: Plural Publishing; 2007.
- Shinn J. Temporal processing: the basics. *Hear J*. 2003;56(7):52.
- Sidiras C, Iliadou VV, Vivian V, Nimatoudis I, Bamiou DE. Absence of rhythm benefit on speech in noise recognition in children diagnosed with auditory processing disorder. *Front Neurosci*. 2020 May;5(14):418.
- Silva D M. O Impacto dos distúrbios auditivos no desenvolvimento da linguagem e da escrita: o caso das crianças com DPAC. *Rev Bras Ter Aud*. 2003;12(2):1-12
- Silva M. *Fonética e fonologia do português brasileiro*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo (USP); 2001.
- Silva PC. Pitágoras, os números a música cósmica. Piauí; 2016. Disponível em: <https://piaui.folha.uol.com.br/pitagoras-os-numeros-e-a-musica-cosmica/>.
- Silva TC. Desafios e perspectivas no ensino de fonética e fonologia. In: Martins MA, organizador. *Gramática e ensino*. Natal: EDUFRRN, 2013. p.14-36.
- Snyder B. *Music and memory: an introduction*. Cambridge: MIT Press; 2000. 291p.
- Sousa MNV. *A evolução da notação musical do ocidente na história do livro até a invenção da imprensa [dissertação]*. Covilhã: Universidade da Beira Interior; 2012.
- Stevens SS. A scale for the measurement of a psychological magnitude: loudness. *Psychol Rev*. 1936;43(5):405-416.
- Stevens SS, Davis H. Psychophysiological acoustics: pitch and loudness. *J Acoust Soc Am*. 1936 Jul;8:1-13.
- Stevens SS, Newman EB. The Localization of Actual Sources of Sound. *Am J Psychol*. 1936;48(2):297-306.
- Taborga MBL. *Processos temporais auditivos em músicos de petrópolis [monografia]*. Rio de Janeiro: Universidade Federal de São Paulo/Universidade Católica de Petrópolis; 1999.
- Talcott JB et al. Phonological awareness and auditory processing in children with central auditory processing disorder. *J Learn Disabil*. 2002;35(6):520-530.

Tallal P. Improving language and literacy is a matter of time. *Nature Reviews Neuroscience*. 2004; 5(9), 721–728.

Tanaka TN et al. AudBility: test-retest reliability in typically developing children aged 6 to 7 years. *CoDAS*. 2022 Jul; 34(6): e20210219.

Terto SDSM, Lemos SMA. Aspectos auditivos temporais em adolescentes do 6º ano do ensino fundamental. *Rev CEFAC*. 2013 Mar/Abr;15(2):271-286.

Thaut MH. *Rhythm, music and the brain*. New York: Routhledge; 2008. 247p.

Tilsen S, Arvaniti A. Speech rhythm analysis with decomposition of the amplitude envelope: characterizing rhythmic patterns within and across languages. *J Acoust Soc Am*. 2013 Jul;134(1):628–639.

Tilsen S, Johnson K. Low-frequency Fourier analysis of speech rhythm. *J. Acoust. Soc. Am*. 2008 Aug;124(2):EL34–EL39.

Toplak ME, Dockstader C, Tannock R. Temporal information processing in ADHD: findings to date and new methods. *Neurosci Methods*. 2006 Feb;151(1): 15-29.

Vogt S, Buccino G, Wohlschlagel AM, Canessa N, Shah NJ, Zilles K et al. Prefrontal involvement in imitation learning of hand actions: effects of practice and expertise. *NeuroImage*, 2007 Oct;37(4):1371-1383.

Werker JF, Tees RC. Influences on infant speech processing: Toward a new synthesis. *Annual Rev Psychol*. 1999;50:509–535.

Wilcox J, Martin P. Cognitive and auditory processing disorders: influence on language acquisition in children. *Cognitive Development and Language Disorders*.2001;10(4):157-172.

Whitelaw G, Yuskow K. Neuromaturation and neuroplaticity of the central auditory system. In: Parthasarathy T, editor. *An Introduction to auditory processing disorders in children*. Canadá: Routledge; 2006.

Wong AW, Allegro J, Tirado Y, Chadha N, Campisi, P. Objective measurement of motor speech characteristics in the healthy pediatric population. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2011 Dec;75(12):1604-1611.

Yavas M. *Introdução à fonologia: do som ao sentido*. São Paulo: Parábola Editorial; 2011.

Zatorre RJ, Belin P, Penhume VB. Structure and function of auditory

cortex: music and speech. *Trends Cogn.* 2002 Jan;6(1):37-46.

Zazzo (R). Manuel pour l'examen psychologique de l'enfant, avec des contributions de Nadine Galifret-Cranjon, Tania Mathon, Hilda Santucci, Mira Stambak. Delachaux et Niestlé, 1960.

Zoefel B, tenOever S, Sack AT. The involvement of endogenous neural oscillations in the processing of rhythmic input: more than a regular repetition of evoked neural responses. *Front Neurosci.* 2018 Mar;12:95.

## 9 ANEXOS

**ANEXO 1** – Carta de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** ELABORAÇÃO DE UM INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DO RITMO EM CRIANÇAS, TÍPICAS MUSICISTAS, NÃO MUSICISTAS E COM DISTÚRBIOS NO PROCESSAMENTO AUDITIVO CENTRAL

**Pesquisador:** LILIANE DESGUALDO

**PEREIRA Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 28943220.8.0000.5505

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de São Paulo

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 4.099.380

#### **Apresentação do Projeto:**

Projeto CEP/UNIFESP n:0169/2020 (parecer final)

Trata-se de Projeto de DOUTORADO de MAGDA DENISE DUARTE ALVES.  
Orientadora: Profa. Dra.

LILIANE DESGUALDO PEREIRA; Projeto vinculado ao Departamento de Fonoaudiologia, Campus São Paulo, Escola Paulista de Medicina, UNIFESP.

-As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos

Riscos e Benefícios" foram retirados do arquivo Informações Básicas da Pesquisa (PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_1487297.pdf, gerado em 5/2/2020)

**APRESENTAÇÃO:** Introdução: A música é um importante fator ambiental para o desenvolvimento de habilidades motoras, auditivas, de linguagem, cognitivas e visuais, entre outras. Estudos recentes referem-se à relação entre o estudo da música e a melhoria do processamento auditivo, habilidades lingüísticas e metalingüísticas e processos cognitivos que são habilidades inerentes à comunicação humana. Objetivo: Este estudo tem por objetivo analisar e comparar o tempo espontâneo e a percepção musical de frequência e duração em crianças com e sem alteração do processamento auditivo central. Resultados esperados: Acreditamos que este estudo nos fará compreender melhor as habilidades auditivas do processamento temporal de crianças de 5 a dez anos de idade com e sem educação musical. Através do teste de ritmo poderemos conhecer e avaliar o desenvolvimento e maturação auditiva (parâmetros de detecção, discriminação, localização do som, reconhecimento e compreensão auditiva) e desta forma compreender a interação perceptiva, cognitiva e sensorial no neurodesenvolvimento das crianças típicas com e sem treinamento musical. Esperamos poder contribuir com a ciência para uma melhor tomada de decisões no gerenciamento e treinamento das habilidades auditivas temporais nas crianças. Acreditamos que a ligação entre o ritmo e a percepção da fala tem um potencial uso benéfico do treinamento musical e do ritmo para fins de reabilitação dos distúrbios do processamento auditivo central em pré- escolar e escolares.-**HIPÓTESE:** Déficits de percepção de tempo e frequência com sequencias isocrônicas de tom puro e sequencias de tons musicais ocorrem em crianças com alteração de processamento auditivo.A educação musical aprimora a percepção de tempo e frequência com sequencias isocrônicas de tom puro e sequencias de tons musical. **Objetivo da Pesquisa:**-**OBJETIVO PRIMÁRIO:** Analisar e comparar o tempo espontâneo e a percepção musical de frequência e duração em crianças com e sem alteração do processamento auditivo central.-**OBJETIVO SECUNDÁRIO:** 1 Elaborar um teste de percepção de ritmo com sequencias de sons isocrônicos e de percepção musical de frequência e duração para aplicar em crianças típicas com e sem educação musical;2 Comparar o desempenho do teste de percepção de ritmo com sequencias de sons isocrônicos e de percepção musical de frequência e duração em crianças típicas com e sem educação musical3 Analisar o desempenho das crianças com alteração do processamento auditivo central no teste de percepção de ritmo e percepção musical

de frequência e duração elaborado para este estudo. **Avaliação dos Riscos e Benefícios:** Em relação aos riscos e benefícios, o pesquisador declara: -RISCOS: mínimos; -BENEFÍCIOS: Os benefícios serão ampliar o conhecimento do neurodesenvolvimento para ser aplicado na reeducação de crianças com alteração de processamento auditivo.

### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

**TIPO DE ESTUDO:** Trata-se de um estudo analítico, observacional, transversal, de acurácia e controlado

**LOCAL:** Departamento de Fonoaudiologia, Escola Paulista de Medicina, UNIFESP.; Núcleo de Investigação

Audiológica E Pesquisa – NIAPEA – do Hospital São Paulo; Ambulatório de audiologia do Hospital São Paulo.

**PARTICIPANTES:** - A população a ser estudada (amostra desta pesquisa) será composta de 45 crianças típicas musicistas, que serão recrutadas em escolas de música da cidade de São Paulo; 45 crianças típicas não musicistas, que serão recrutadas em escolas de ensino infantil e ensino fundamental I da cidade de São Paulo; 45 crianças com distúrbio no processamento auditivo central, que serão recrutadas no núcleo de investigação audiológica e pesquisa – NIAPEA – do hospital São Paulo.

**Grupos:** A amostra total será composta por 90 crianças típicas e 45 crianças com distúrbio do processamento auditivo central, com idade cronológica de 5 a dez anos, de ambos os sexos, matriculadas no ensino de educação infantil e ensino fundamental I. - As 90 crianças típicas deverão apresentar desenvolvimento esperado para idade, ausência de perda auditiva, de alergias persistentes, de otites de repetição desde nascimento e ter bom rendimento acadêmico, com ausência de queixas de distúrbios da comunicação humana.

-A estimativa total da amostra será dividida em três grupos de 45 crianças, sendo um grupo com crianças sem educação musical (GnM), outro grupo de crianças com no mínimo um ano de educação musical em escola especializada - (GM) e outro grupo de crianças com distúrbios do processamento auditivo central (GDPAC).

-Os grupos GnM, GM e GDPAC serão subdivididos em três subgrupos de 15 crianças cada, separados respectivamente pelas idades de cinco e seis anos (GnM1, GM1, GDPAC1), sete e oito anos (Gnm2, GM2, GDPAC2) e nove e dez anos (GnM3, GM3, GDPAC3).

#### PROCEDIMENTOS:

A- Os procedimentos para composição da amostra, que nos permitirão considerar as crianças como típicas, serão os seguintes:

1-Anamnese (questionário elaborado com perguntas sobre o neurodesenvolvimento global e auditivo);

Avaliação dos limiares de audibilidade – triagem audiotonal nas frequências de 500 Hz, 1, 2, 3, 6 KHz; 3-Avaliação do Índice de percepção de reconhecimento de fala com gravação em ambas as orelhas (IPRF G);4- Triagem cognitiva, através do teste CPM - RAVEN Matrizes Progressivas Coloridas de Raven (J.Raven, J. C. Raven e J.H. Court, 2018), da bateria dos testes neuropsicológicos.

B- Os procedimentos para caracterização da amostra serão: 1- avaliação da linguagem expressiva, através do “Teste Infantil de Nomeação (versão reduzida) – TIN” – de Seabra, Trevisan & Capovilla, 2012; 2-avaliação da atenção, através do teste computadorizado de atenção visual – TAVIS (MATOS, 2019);3- Avaliação da aptidão musical, através do teste de aptidão musical – Medidas intermédicas de audição musical – IMMI, de Edwin E. Gordon, na versão do português europeu, para o grupo das crianças musicistas (GM). C- Os procedimentos do estudo para a avaliação das habilidades auditivas de localização, ordenação, resolução, padrão de frequência (processamento temporal) e figura – fundo em escuta dicótica para palavras simples (atenção seletiva) serão: 1- questionário de comportamento auditivo - escala SAB (Scale of Auditory Behaviors) adaptado do português europeu, que será respondido pelos pais das crianças da amostra e pelos professores das escolas convencional de ensino infantil ou ensino fundamental dos três grupos em estudo – GM, GnM e GDPAC; também será respondido pelos professores de música do grupo das crianças musicistas (GM); 2- avaliação simplificada do processamento auditivo central -ASPAC (Pereira & Schochat, 1997) para avaliar as habilidades de localização do som e memória sequencial para sons não verbal e verbal; 3-Teste dicótico de dígitos – etapa de atenção livre; 4- Padrão de frequência com tom puro – infantil - TPF auditec. Esta

avaliação será realizada através do teste infantil “Pitch pattern sequence (PPS) teste” – Auditec – 1430Hz e 880Hz; 5- Avaliação da resolução temporal, que será realizada através do teste “random gap detection test - RGDT.6- Elaboração e aplicação de um instrumento pediátrico para avaliação do ritmo e da percepção musical de duração e frequência, que será construído em 3 fases: a) elaboração do instrumentos; b) aplicação em um grupo piloto nas crianças típicas musicistas e não musicistas de ambos os sexos; c) aplicação no grupo das crianças deste estudo (GM, GnM e GDPAC) e comparação dos resultados. (mais informações, ver projeto detalhado).

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

- 1- Foram apresentados os principais documentos: folha de rosto; projeto completo; cópia do cadastro CEP/UNIFESP, orçamento financeiro apresentados adequadamente.
- 2- TCLE a ser aplicado aos participantes.
- 3- outros documentos importantes anexados na Plataforma Brasil:
  - a) - autorização coep, n:017/2020 (Oficio\_COEP\_03022020.pdf, postado em 5/2/2020)
- 4- Os questionários / escalas (2) estão anexadas no final do projeto detalhado.

**Recomendações:**

Sem recomendações.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Respostas ao parecer nº 4016863 de 09 de maio de 2020. PROJETO APROVADO.

**PENDÊNCIA 1**

Foi informado na metodologia do projeto (pg. 15) que as crianças serão recrutadas em escolas de música da cidade de São Paulo (típicas musicistas) e em escolas de ensino infantil e ensino fundamental I da cidade de São Paulo (típicas não musicistas). Será necessário dar mais detalhes, na metodologia do projeto, de que forma isso será feito. Quais são essas escolas? A pesquisadora entrará nessas escolas para recrutar as crianças? Existe autorização para isso?

RESPOSTA: Uma carta de justificativa foi anexada na plataforma Brasil

## PENDÊNCIA 2

Foi informado no TCLE, que local onde será realizada a pesquisa será Escolas convencionais de ensino infantil e fundamental I, escolas de educação musical e Ambulatório de audiologia do Hospital São Paulo. Será necessário anexar na Plataforma Brasil, carta de anuência do diretor/responsável por cada uma dessas escolas.

Página 05 d

RESPOSTA: Uma carta de justificativa foi anexada na plataforma Brasil (a mesma carta que respondeu a Pendência 1)

PENDÊNCIA 7 – Em relação ao TCLE:

7)- Como os participantes terão que se locomover até o local para participar da pesquisa, todos os gastos com transporte e alimentação serão de responsabilidade dos pesquisadores (Resolução CNS 466/2012, item IV.3.g e Resolução CNS 510/2016, Art. 9º, VII). Portanto, é necessário incluir esta informação no campo "orçamento" do formulário de informações básicas do projeto e no TCLE.

RESPOSTA:

Estamos em contato com escolas próximas ao Hospital São Paulo, com distâncias onde é possível se locomover à pé. Cada criança será acompanhada pelos pais até o local da coleta e virão caminhando, ou seja, não haverá necessidade de custo com transporte.

As sessões de coleta serão de tempo estimado a 1 hora cada encontro e por este motivo não será necessário oferecer refeições de almoço ou jantar para o participante e seu acompanhante.

Estas informações não foram inseridas no campo "orçamento" do formulário de informações básicas do projeto e nem no TCLE porque de fato não haverá gasto com transporte e alimentação, ou seja, o participante e seu acompanhante não terão custo com transporte e alimentação para participarem da pesquisa.

PENDÊNCIAS ATENDIDAS

Página 06 de

**Considerações Finais a critério do CEP:**

- 1 - O CEP informa que a partir desta data de aprovação toda proposta de modificação ao projeto original, incluindo necessárias mudanças no cronograma da pesquisa, deverá ser encaminhada por meio de emenda pela Plataforma Brasil.
- 2 - O CEP informa que a partir desta data de aprovação, é necessário o envio de relatórios parciais(semestralmente), e o relatório final, quando do término do estudo, por meio de notificação pela Plataforma Brasil.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1487297.pdf	08/06/2020 19:10:00		Aceito
Outros	Respostas_de_Pendencias_do_parecer_4016863maio2020.doc	08/06/2020 19:09:14	MAGDA DENISE DUARTE ALVES	Aceito
Outros	carta_de_autorizacao_escolas_envolvidas.docx	08/06/2020 19:08:04	MAGDA DENISE DUARTE ALVES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Magda_Denise_Duarte_Alves_6_Abril_2020.docx	07/04/2020 00:09:46	LILIANE DESGUALDO PEREIRA	Aceito
Outros	Respostas_de_Pendencias.doc	07/04/2020 00:01:28	LILIANE DESGUALDO PEREIRA	Aceito
Outros	Carta_convite_aos_pais_de_escolas.docx	06/04/2020 23:59:41	LILIANE DESGUALDO PEREIRA	Aceito

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_CEP_06_04_2020.doc	06/04/2020 23:58:29	LILIANE DESGUALDO PEREIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE_ASSENTIMENTO_060 420 20.doc	06/04/2020 23:57:00	LILIANE DESGUALDO PEREIRA	Aceito
Outros	Oficio_COEP_03022020.pdf	05/02/2020 14:21:36	LILIANE DESGUALDO PEREIRA	Aceito
Outros	Cadastro_CEP.pdf	16/01/2020 01:25:16	LILIANE DESGUALDO PEREIRA	Aceito

Página 07 de

Folha de Rosto	Folha_de_rosto_CEP.pdf	16/01/202 0 01:24:33	LILIANE DESGUALDO PEREIRA	Aceito
-------------------	------------------------	-------------------------	---------------------------------	--------

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SAO PAULO, 19 de junho de 2020

**Assinado por:****Miguel Roberto Jorge****(Coordenador(a))**

## ANEXO 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Título do Projeto de Pesquisa:** Elaboração de um instrumento de avaliação do ritmo e da percepção musical para crianças típicas musicistas, não musicistas e com distúrbio no processamento auditivo central.

**Pesquisador Responsável:** Profa Doutora Liliane Desgualdo Pereira e Magda Denise Duarte Alves

**Local onde será realizada a pesquisa:** Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana da Escola Paulista de Medicina - Ambulatório de Neuroaudiologia da Disciplina dos Distúrbios da Audição do Departamento de Fonoaudiologia.

*Você e Seu filho(a) estão sendo convidados (a) a participarem, como voluntário (a), da pesquisa acima especificada. O convite está sendo feito a você porque elaboramos um teste pediátrico de padrão de sequências melódica de frequência, duração e ritmo e com a resposta de seu filho(a) aprenderemos como usar esse teste e como a música facilita o desenvolvimento de habilidades auditivas. Com isso a SUA participação e a de seu filho (a) ajudarão a propor tarefas auditivas para tratar as alterações nessas habilidades de crianças com a mesma faixa etária dele. A sua participação e a de seu filho(a) são importantes contribuições, porém, vocês não devem participar contra a vontade.*

*Antes de decidir se você quer participar, é importante que você entenda o porquê esta pesquisa está sendo realizada, todos os procedimentos envolvidos, os possíveis benefícios, riscos e desconfortos que serão descritos e explicados abaixo.*

A qualquer momento, antes, durante e depois da pesquisa, você e/ou seu filho(a) poderão solicitar maiores esclarecimentos, recusar-se a participar ou desistir de participar. Em todos esses casos você não será prejudicado, penalizado ou responsabilizado de nenhuma forma. Caso esteja em tratamento para alteração do processamento auditivo, ele continuará da mesma forma mesmo que não queira participar.

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora **Magda Denise Duarte Alves**, (11) 94723 0865, telefone (11)22932548, e-mail [magdadd2018@gmail.com](mailto:magdadd2018@gmail.com) ou o pesquisador responsável Liliane Desgualdo Pereira, telefone celular (11) 994952818, telefone 11 55764531, e e-mail [liliane.desgualdo@unifesp.br](mailto:liliane.desgualdo@unifesp.br). Este estudo foi analisado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) que é um órgão que protege o bem-estar dos participantes de pesquisas. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos, visando garantir a dignidade, os direitos, a segurança e o bem-estar dos participantes de pesquisas. Caso você tenha dúvidas e/ou perguntas sobre seus direitos como participante deste estudo ou se estiver insatisfeito com a maneira como o estudo está sendo realizado, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de São Paulo, situado na Rua Botucatu, 740, CEP 04023-900 – Vila Clementino, São Paulo/SP, telefones (11) 5571-

1062 ou (11) 5539-7162, às segundas, terças, quintas e sextas, das 09:00 às 12:00hs ou pelo e-mail cep@unifesp.br.

Todas as informações coletadas neste estudo serão confidenciais (seu nome jamais será divulgado). Somente o pesquisador e/ou equipe de pesquisa terão conhecimento de sua identidade e nos comprometemos a mantê-la em sigilo. Os dados coletados serão utilizados apenas para esta pesquisa.

Após ser apresentado (a) e esclarecido (a) sobre as informações da pesquisa, no caso de aceitar fazer parte como voluntário (a), você deverá rubricar todas as páginas e assinar ao final deste documento elaborado em duas vias. Cada via também será rubricada em todas as páginas e assinada pelo pesquisador responsável, devendo uma via ficar com você, para que possa consultá-la sempre que necessário.

#### *INFORMAÇÕES IMPORTANTES QUE VOCÊ PRECISA SABER SOBRE A PESQUISA*

Justificativa para realização da pesquisa: Identificar uma sequência de sons musicais e o ritmo auxilia o desenvolvimento da atenção e da percepção da fala. Assim, elaborar um instrumento pediátrico de padrão de sequencias melódicas, de frequência, duração e ritmo, e conhecer o desempenho das crianças com e sem alteração do processamento auditivo auxiliará programas terapêuticos fonoaudiológicos de reabilitação de crianças com alteração de processamento auditivo. Objetivos da pesquisa: Elaborar e aplicar um instrumento pediátrico de padrão de sequencias melódicas, de frequência, duração e ritmo e analisar o desempenho de crianças típicas e comparar com o desempenho de crianças musicistas e com alteração do processamento auditivo.

População da pesquisa: o instrumento elaborado nesta pesquisa será aplicado em crianças típicas, de cinco a dez anos de idade, com e sem educação musical e em crianças com alteração de processamento auditivo

Procedimentos aos quais será submetido(a): Os procedimentos serão realizados através da aplicação de uma bateria de testes comportamentais auditivos e neuropsicológicos. Trata-se de um estudo experimental onde se pretende avaliar e correlacionar padrões auditivos e temporais no comportamento das crianças através dos sons, do ritmo, da linguagem e da música. Os testes neuropsicológicos (aplicados por profissional psicólogo) e linguísticos nos permitirão caracterizar a amostra das crianças típicas, bem como diagnosticar as crianças com distúrbio no processamento auditivo central.

Para a realização dos testes, será necessário que o voluntário de disponha a estar presente em três encontros de uma hora cada e cada criança realizará as tarefas apenas uma vez. Os testes serão descritos a seguir:

- 1) Anamnese – vou fazer algumas perguntas sobre a audição e o desenvolvimento do seu filho;
- 2) Audiometria: vou colocar um fone de ouvido no seu filho, dar apitos fracos e forte, agudos e finos através de um audiômetro e vou anotar o som mais baixo que ele ouviu;

3) Reconhecimento da percepção da fala – Seu filho irá ouvir com fones de ouvido, uma lista de 25 palavras gravadas primeiro em uma orelha e depois na outra e deverá repetir a palavra que ouviu;

4) Triagem cognitiva, através do teste CPM - RAVEN Matrizes Progressivas Coloridas de Raven (J.Raven, J. C. Raven e J.H. Court, 2018), da bateria dos testes neuropsicológicos- vou mostrar ao seu filho uma cartilha com 36 páginas e em cada página tem uma figura sem um pedaço; ele deverá encontrar qual é o pedaço que completa a figura.

5) Teste Infantil de Nomeação (versão reduzida) – TIN” - de Seabra, Trevisan & Capovilla, 2012 – eu vou mostrar um álbum com aproximadamente 20 figuras para seu filho e ele deverá dizer o nome de cada figura; o tempo será de 30 minutos em média.

6) Teste computadorizado de atenção visual – TAVIS (MATOS, 2019) – eu vou mostrar para seu filho a tela do computador com figuras de cores ou formas diferentes e vou perguntar a ele se as figuras são iguais ou diferentes. Dura em média 15 minutos;

7) Teste de aptidão musical – Medidas intermédicas de audição musical – IMMI, de Edwin E. Gordon, na versão do português europeu: com fone de ouvido, seu filho irá ouvir várias sequências de sons e deverá reproduzir cada sequência, batendo palmas.

8) Questionário de comportamento auditivo - escala SAB (*Scale of Auditory Behaviors*) adaptado do português europeu: São 12 perguntas sobre o comportamento auditivo que será respondido pelo pai ou responsável. Você deverá dar uma nota de 1 a 5 de acordo com o desempenho do seu filho;

9) Avaliação simplificada do processamento auditivo central -ASPAC (Pereira & Schochat, 1997) – a criança irá ouvir três sequências de sons dos instrumentos musicais (sino, agogô, côco e chocalho) e deverá dizer a ordem dos sons que ouviu; depois deverá fazer o mesmo quando ouvir três sequências de sílabas (pa-ta-ca-fa);

10) Teste dicótico de dígitos – seu filho irá ouvir palavras fáceis (números), dois de cada lado e deverá primeiro dizer quais os números que ouviu de um lado e depois do outro.

11) Teste “random gap detection test – RGDT- seu filho irá ouvir dois sons bem rápidos ou um som apenas e deverá responder se ouviu 1 som ou 2 sons.

12) Aplicação do instrumento pediátrico para avaliação do ritmo e da percepção musical de duração e frequência, elaborado para este estudo: Vou pedir ainda a seu filho para imitar uma sequência de sons rápidos e lentos, e ele deverá cantarolar, ou bater palmas ou andar; e vou pedir uma sequência de sons grossos e finos que vc deverá cantarolar.

***Riscos em participar da pesquisa: os riscos são mínimos, todavia pode haver um constrangimento ou pequeno cansaço.***

**Benefícios em participar da pesquisa:** você receberá um relatório constando os resultados das avaliações realizadas, bem como de orientações que forem necessárias. Os demais benefícios estão relacionados ao

aumento de conhecimento científico sobre a criação e uso desse instrumento pediátrico elaborado e a possibilidade de uso em avaliação e terapia fonoaudiológica.

**Forma de acompanhamento do tratamento:** a participação ou não nesse estudo não afetará o seu acompanhamento nos ambulatórios de Fonoaudiologia ou do tratamento nesse hospital.

**Privacidade e confidencialidade:** os pesquisadores se comprometem a tratar seus dados de forma anonimizada, com privacidade e confidencialidade. Os dados e o material das avaliações serão utilizados somente para fins desta pesquisa e de apresentações em congressos e palestras, guardando a identidade dos sujeitos avaliados. Fica assegurado o direito à confidencialidade das informações, não sendo divulgada nenhuma identificação dos sujeitos participantes da pesquisa. Fica garantida a orientação acerca dos procedimentos e do andamento da pesquisa, bem como dos dados obtidos a partir do material analisado.

**Solicitação de autorização:** solicito sua autorização para gravar imagens de alguns procedimentos realizados, com garantia de anonimização e não divulgação. Estas imagens são confidenciais e serão utilizadas apenas para facilitar o processo de análise da amostra.

**Acesso a resultados parciais ou finais da pesquisa:** em qualquer momento você poderá solicitar e terá acesso aos resultados da pesquisa e dos exames realizados. A qualquer momento, antes, durante e depois da pesquisa, você poderá solicitar maiores esclarecimentos, recusar-se a participar ou desistir de participar. Em todos esses casos você não será prejudicado, penalizado ou responsabilizado de nenhuma forma.

**Custos envolvidos pela participação da pesquisa:** a participação na pesquisa não envolve custos, tão pouco compensações financeiras.

**Danos e indenizações:** Se ocorrer qualquer problema ou dano pessoal durante ou após os procedimentos aos quais o Sr. (Sra.) ou seu filho(a) será submetido(a), lhe será garantido o direito a tratamento imediato e gratuito na Instituição, não excluindo a possibilidade de indenização determinada por lei, se o dano for decorrente da pesquisa.

#### *Consentimento do participante*

Eu, abaixo assinado, declaro que concordo em participar desse estudo bem como meu filho(a), como voluntários(a) de pesquisa. Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) sobre o objetivo desta pesquisa, que li ou foram lidos para mim, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação eu esclareci, assim como todas as minhas dúvidas. Foi-me garantido que eu posso me recusar a participar e retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto me cause qualquer prejuízo, penalidade ou responsabilidade. Autorizo a divulgação dos dados obtidos neste estudo mantendo em sigilo minha identidade. Informo que recebi uma via deste documento com todas as páginas rubricadas e assinadas por mim e pelo Pesquisador Responsável.

**Nome do(a) participante:** \_\_\_\_\_  
**Endereço:** \_\_\_\_\_  
**RG:** \_\_\_\_\_ **CPF:** \_\_\_\_\_  
**Assinatura:** \_\_\_\_\_  
**Local e data:** \_\_\_\_\_

*Declaração do pesquisador*

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária, o Consentimentos Livre e Esclarecido deste participante (ou representante legal) para a participação neste estudo.

Declaro ainda que me comprometo a cumprir todos os termos aqui descritos.

*Nome do Pesquisador: Magda Denise Duarte Alves*

**Assinatura:** \_\_\_\_\_  
**Local/data:** \_\_\_\_\_

*Nome do Pesquisador responsável: Profa Dra Liliane Desgualdo Pereira*

**Assinatura:** \_\_\_\_\_  
**Local/data:** \_\_\_\_\_

## ANEXO 3 – CARTA DE ASSENTIMENTO

### TERMO DE ASSENTIMENTO INFORMADO PARA MENORES

**Título do Projeto de Pesquisa:** Elaboração de um instrumento de avaliação do ritmo e da percepção musical para crianças típicas musicistas, não musicistas e com distúrbio no processamento auditivo central.

**Pesquisador Responsável:** Profa Doutora Liliane Desgualdo Pereira e Magda Denise Duarte Alves

**Local onde será realizada a pesquisa:** Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana da Escola Paulista de Medicina - Ambulatório de Neuroaudiologia da Disciplina dos Distúrbios da Audição do Departamento de Fonoaudiologia.

Meu nome é **Magda Denise Duarte Alves** e eu estou fazendo uma pesquisa junto com a minha professora, a **Dra Liliane Desgualdo Pereira** sobre audição e música, nas crianças de cinco a dez anos de idade. Algumas crianças estudam música e outras não estudam.

A sua participação é muito importante e nos ajudará a cuidar de outras crianças com a sua idade que tenham algum problema para se comunicar. Mas você só deve participar da minha pesquisa, se quiser.

Eu já conversei com seu pai e/ou sua mãe e eles concordaram que você participe, mas se você não se sentir à vontade, não tem problema – você não vai perder nada.

A qualquer momento, antes, durante e depois da pesquisa, você poderá não querer mais participar e se caso estiver em tratamento de terapia de fono, você não vai perder nada.

Se tiver alguma dúvida, você poderá perguntar para mim ou minha professora, ou mesmo pedir a seus pais entrarem em contato conosco pelos telefones (11) 94723 0865, telefone (11)22932548, e-mail [magdadd2018@gmail.com](mailto:magdadd2018@gmail.com) ou a Dra Liliane Desgualdo Pereira, telefone celular (11) 994952818, telefone 11 55764531 e e-mail [liliane.desgualdo@unifesp.br](mailto:liliane.desgualdo@unifesp.br).

Eu e minha professora não contaremos a ninguém o seu nome e nem as respostas das nossas brincadeiras. Iremos utilizar apenas para fazer a pesquisa.

Vou falar para você como você pode participar. Vamos lá:

Eu vou solicitar a sua resposta em algumas tarefas com sons, com figuras e com fala para eu ver como é o seu comportamento. Primeiro você vai ouvir um apito que vai ficando cada vez mais baixinho e você deve levantar a mão toda a vez que escutar.

Depois você vai falar o nome de várias figuras que eu vou te mostrar num álbum. Esta tarefa chama-se teste TIN de linguagem.

Vou pedir também para você repetir sílabas em sequência e outras palavras que ouvir, primeiro numa orelha e depois na outra.

Depois, você vai ouvir e repetir palavras fáceis (números) - vai ter números numa orelha e outros números diferentes na outra orelha e então você deve repetir os números que ouvir de um lado e depois os números que ouvir do outro lado. Este teste chama-se teste dicótico de dígitos.

Continuando nossa brincadeira, vou tocar um objeto sonoro em volta da sua cabeça e pedir para você me mostrar de onde o som está vindo – se do lado, na frente, atrás ou em cima da sua cabeça.

Outra brincadeira vai ser você me apontar a ordem certa que ouvir uma sequência de 3 ou 4 objetos sonoros.

Vou pedir ainda a você para imitar uma sequência de sons rápidos e lentos, e você deverá cantarolar, ou bater palmas ou andar; e uma sequência de sons grossos e finos que você deverá cantarolar.

Depois vou colocar fones de ouvido em você e então ouvirá sons longos e curtos nas duas orelhas e deverá cantarolar ou bater palmas, imitando esta sequência de apitos.

Ainda vou te mostrar um caderno e em cada folha vai ter uma figura que falta um pedaço. Você vai me dizer qual é o pedaço da figura que está faltando. Esta brincadeira chama-se Teste de Raven.

Depois a gente vai brincar no computador. Você vai ver na tela figuras com cores diferentes, formas ou tamanhos e você vai apontar na tela do computador o que eu te pedir – ex. mostre qual é a bola que tem a mesma cor que a outra. Este teste chama-se TAVIS.

Vamos nos encontrar para brincar três dias diferentes e em cada dia, vamos brincar por uma hora. Se você se cansar pode me avisar que a gente pára a brincadeira e então você descansa, toma água e depois, se quiser, a gente continua.

E então... se você estiver disposto a participar destas brincadeiras comigo, vou pedir então que você faça um “X” onde eu escrever SIM e se não quiser participar faça um “X” onde eu escrever NÃO. Se não souber ler, eu leio para você e te mostro onde está escrito estas palavras.

( ) SIM

( ) NÃO

Consentimento da criança

E agora, vou pedir que escreva seu nome abaixo ou faça um desenho, se não souber escrever o seu nome. Com esta atitude eu terei o seu consentimento.

Obrigada.

**Nome do(a)**

**criança:** \_\_\_\_\_

Declaração do pesquisador

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária, o Assentimento deste participante neste estudo.

Declaro ainda que me comprometo a cumprir todos os termos aqui descritos.

Nome do Pesquisador: Magda Denise Duarte Alves

**Assinatura:** \_\_\_\_\_

**Local/data:** \_\_\_\_\_

Nome do Pesquisador responsável: Profa Dra Liliane Desgualdo Pereira

**Assinatura:** \_\_\_\_\_

**Local/data:** \_\_\_\_\_

---

**ANEXO 4 – Carta de autorização das escolas envolvidas****CARTA DE AUTORIZAÇÃO DAS ESCOLAS ENVOLVIDAS  
DECLARAÇÃO DE INSTITUIÇÃO PARTICIPANTE**

São Paulo, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 202\_\_

Declaro conhecer e estar de acordo com a realização do projeto de pesquisa intitulado “*Elaboração de um instrumento de avaliação do ritmo e de percepção musical em crianças típicas musicistas, não musicistas e com distúrbios no processamento auditivo central*” de responsabilidade do pesquisador(a) **Magda Denise Duarte Alves** e da professora livre docente Dra **Liliane Desgualdo Pereira**, da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP.

Declaro ainda conhecer a Resolução CNS 466/12 “diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos”.

Esta instituição está ciente de suas responsabilidades como participante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e do bem-estar dos sujeitos recrutados, dispondo de infra-estrutura necessária para a garantia de tal segurança.

Nome da escola: \_\_\_\_\_

Endereço da escola: \_\_\_\_\_

Fone: \_\_\_\_\_

Email: \_\_\_\_\_

---

**Diretora responsável:****Nome por extenso e assinatura**

**ANEXO 5 – Carta de autorização das escolas envolvidas****CARTA DE AUTORIZAÇÃO DAS ESCOLAS ENVOLVIDAS  
DECLARAÇÃO DE INSTITUIÇÃO PARTICIPANTE**

São Paulo, 08 de dezembro de 2022

Declaro conhecer e estar de acordo com a realização do projeto de pesquisa intitulado "Elaboração de um instrumento de avaliação do ritmo e de percepção musical em crianças típicas musicistas, não musicistas e com distúrbios no processamento auditivo central" de responsabilidade do pesquisador(a) Magda Denise Duarte Alves e da professora livre docente Dra Liliane Desgualdo Pereira, da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP.

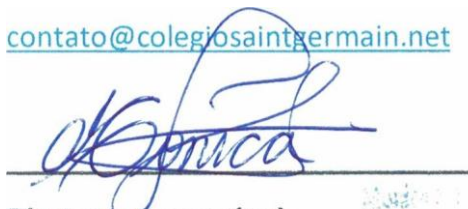
Declaro ainda conhecer a Resolução CNS 466/12 "diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos".

Esta instituição está ciente de suas responsabilidades como participante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e do bem-estar dos sujeitos recrutados, dispondo de infra-estrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem estar.

**COLÉGIO SAINT GERMAIN**

Rua Moacir Álvaro, 139 — Vila Matilde SP

Fone:

[contato@colegiosaintgermain.net](mailto:contato@colegiosaintgermain.net)

Diretora responsável: 11

[2651-0826](tel:2651-0826) contato cole • [saintermain.net](http://saintermain.net)

Mônica F. Figueira Chimello

## ANEXO 6 – Carta de autorização das escolas envolvidas



## CARTA DE AUTORIZAÇÃO DAS ESCOLAS ENVOLVIDAS - DECLARAÇÃO DE INSTITUIÇÃO PARTICIPANTE

São Paulo, 19 de maio de 2023

Declaro conhecer e estar de acordo com a realização do projeto de pesquisa intitulado "Elaboração de um instrumento de avaliação do ritmo e de percepção musical em crianças típicas musicistas, não musicistas e com distúrbios no processamento auditivo central" de responsabilidade do pesquisador(a) Magda Denise Duarte Alves e da professora livre docente Dra Liliane Desgualdo Pereira, da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP.

Declaro ainda conhecer a Resolução CNS 466/12 "diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos".

Esta instituição está ciente de suas responsabilidades como participante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e do bem-estar dos sujeitos recrutados, dispondo de infra-estrutura necessária para a garantia de tal segurança.

Nome da escola: Play Music School

Endereço da escola: Rua Jesuíno Maciel, 427

Fone: (11) 5542-1488 / 97081-9339

Email: www.playmusicsschool.com.br **33.458.400/0001-0**

Prado Moura

**PLAY MUSIC SCHOOL**

Diretora responsável:

Rua Dr. Jesuíno - CEP:04615-001Maciel, 427 L campo Belo.

Nome por extenso e assinatura

## ANEXO 7 – Carta de autorização das escolas envolvidas

CARTA DE AUTORIZAÇÃO DAS ESCOLAS ENVOLVIDAS  
DECLARAÇÃO DE INSTITUIÇÃO PARTICIPANTE

São Paulo, 17 de abril de 2023

Declaro conhecer e estar de acordo com a realização do projeto de pesquisa intitulado "Elaboração de um instrumento de avaliação do ritmo e de percepção musical em crianças típicas musicistas, não musicistas e com distúrbios no processamento auditivo central" de responsabilidade do pesquisador(a) Magda Denise Duarte Alves e da professora livre docente Dra Liliane Desgualdo Pereira, da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP.

Declaro ainda conhecer a Resolução CNS 466/12 "diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos".

Esta instituição está ciente de suas responsabilidades como participante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e do bem-estar dos sujeitos recrutados, dispondo de infra-estrutura necessária para a garantia de tal segurança.

Nome da escola: Musical EasyEndereço da escola: R: Cantagalo, 649Fone: (11) 97205-3257Email: musicaleasy@gmail.com

Diretora responsável:



Nome por extenso e assinatura

**ANEXO 8 – Carta convite aos pais de escolares****CARTA CONVITE AOS PAIS DE ESCOLARES**

Prezados pais e/ou responsáveis,

Meu nome é **Magda Denise Duarte Alves**, sou fonoaudióloga e doutoranda do Programa de Pós-graduação em Distúrbios da Comunicação Humana/Fonoaudiologia da Escola Paulista de Medicina – Universidade federal de São Paulo – UNIFESP.

Meu trabalho é pesquisar sobre as habilidades de audição e música nas crianças de 5 a 10 anos de idade que aprendem um instrumento musical, nas crianças que não aprendem um instrumento musical e também naquelas que têm alguma dificuldade em compreender ou expressar um pensamento através da fala ou da escrita.

Eu entrei em contato com a diretoria da escola do seu filho, expliquei o meu projeto de estudo e solicitei ao diretor a gentileza de encaminhar esta carta aos pais de alunos de cinco a dez anos. Estou agradecida pela colaboração do diretor e também pela sua disposição na leitura desta carta.

No meu estudo, elaboramos um teste pediátrico de padrão de sequências melódica de frequência, duração e ritmo e com a resposta de seu filho(a) aprenderemos como usar esse teste e também aprenderemos como a música facilita o desenvolvimento de habilidades auditiva. A sua participação e a de seu filho (a) nos ajudarão a construir tarefas auditivas para tratar as alterações de fala e escrita encontradas em crianças nesta faixa etária.

Se você e seu filho estiverem de acordo a CONHECER melhor o meu projeto de pesquisa, por favor preencha seus dados abaixo e devolva esta carta preenchida ao professor do seu filho. Eu voltarei na escola para pegar e então entro em contato com você.

O fato de você preencher os dados abaixo me autorizando a entrar em contato com você, não implica que já está participando da pesquisa, mas que apenas quer conhecer.

Obrigada.

Nome do aluno:.....

Idade:.....Série:.....

Nome do responsável:.....

Autorizo o contato da pesquisadora Magda D Duarte Alves através dos seguintes meios (preencha apenas o meio pelo qual deseja que eu entre em contato com você):

Telefone (voz)	( ).....
Watsapp	( ).....

Email:.....

**ANEXO 9 – Carta convite aos Juízes****CARTA CONVITE AOS JUÍZES**

Prezado colega fonoaudiólogo,

Meu nome é **Magda Denise Duarte Alves** e minha orientadora é a **Profa Dra Liliane Desgualdo Pereira**. Eu sou fonoaudióloga e doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana/Fonoaudiologia da Escola Paulista de Medicina – Universidade federal de São Paulo – UNIFESP.

Meu trabalho é pesquisar sobre as habilidades de audição e música nas crianças de 6 a 10 anos de idade que aprendem um instrumento musical, nas crianças que não aprendem um instrumento musical e naquelas que têm alguma dificuldade em compreender ou expressar um pensamento através da fala ou da escrita.

Te convido a ser JUIZ do meu trabalho e para isto solicito:

- 1) Ouvir os arquivos de áudio (em MP3)
- 2) Avaliar os PROTOCOLOS DE RESPOSTA COM GABARITO e os PROTOCOLOS DE INSTRUÇÕES POR DEMOSTRAÇÃO.
- 3) Responder ao QUESTIONÁRIO PARA VALIDAÇÃO DE CRITÉRIOS PELOS JUÍZES. Você também poderá sugerir modificações no campo COMENTÁRIOS.

O teste que te convidamos a ser juiz é um teste temporal pediátrico, de padrão de sequências melódicas de frequência, duração e ritmo e está elencado abaixo:

- I. Teste de discriminação de sons graves e agudos em tom puro
  - a. Tarefa 1 – sons graves
  - b. Tarefa 2 – sons agudos
- II. Teste de reconhecimento de sequências temporais da prosódia da fala do português brasileiro
  - a. Tarefa 1 – palavras
  - b. Tarefa 2 – tom puro
- III. Teste de discriminação de sequências temporais da prosódia da fala do português brasileiro
  - a. Tarefa 1 – tom puro

Os arquivos de áudio e os protocolos você receberá por e-mail. Os protocolos e os questionários de validação estão no formato (DOC) para você responder, fazer seus comentários e salvar.

Se você estiver de acordo em colaborar com a nossa pesquisa, solicito que me devolva o e-mail com o QUESTIONÁRIO DE VALIDAÇÃO respondido, bem como seus COMENTÁRIOS. O seu julgamento contribuirá para a validação das instruções, tarefas em áudio e protocolos. Agradeço desde já pela sua colaboração. **Obrigada**

## ANEXO 10 – Anamnese

<b>I. Identificação:</b>			
Nome:			
D.N.	___/___/___	Idade:	_____
Responsável:		Sexo:	( ) Masc ( ) Fem
Fone:	_____	E-mail:	_____
Escola:	( ) música ( ) convencional	Ano/série	_____
Nome da escola: _____			
<b>II. Desenvolvimento: linguagem, fala, audição</b>			
	Seu filho...	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>
	nasceu a termo?	( )	( )
	demorou para andar?	( )	( )
	demorou para falar?	( )	( )
	era compreendido por todos?	( )	( )
	fala errado ou troca as letras atualmente?	( )	( )
	é compreendido atualmente?	( )	( )
	tem dificuldade para ler e escrever?	( )	( )
	troca letras quando escreve?	( )	( )
	enxerga bem?	( )	( )
	escuta bem?	( )	( )
	aumenta o som para assistir TV ou ouvir música?	( )	( )
	dorme bem?	( )	( )
<b>III. Doenças</b>			
	Seu filho...	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>
	teve ou tem dores de ouvido?	( )	( )
	se sim, quantas vezes e com qual idade?	_____	
	tem resfriados frequentes?	( )	( )
	tem dores frequentes na ganganta?	( )	( )
	tem dor de cabeça frequente?	( )	( )
	tem alguma doença?	( )	( )
	toma medicação de forma contínua?		
	já teve rubéola, sarampo, etc...	( )	( )
<b>IV. Educação musical</b>			
	Seu filho	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>
	estuda música?	( )	( )
	fez ou faz musicalização infantil?	( )	( )
	toca algum instrumento musical?	( )	( )
	se sim, qual?	_____	
	com quantos anos iniciou seus estudos?	( )	( )
	faz quantas aulas de música na semana?	( )	( )
	sabe ler partitura?	( )	( )
	pratica o instrumento em casa?	( )	( )
	se sim, quantas vezes na semana?	_____	
	aprende música com qual método?	_____	

**ANEXO 11 – Protocolo SAB****SCALE OF AUDITORY BEHAVIORS (SAB)****ESCALA DE COMPORTAMENTO AUDITIVO****(Colin, 2003; Schow et al., 2006; Shiffman, 1999; Simpson, 1981; Summers, 2003)**

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Idade atual: \_\_\_\_\_ Data de nascimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Ciclo escolar: \_\_\_\_\_

Escola: \_\_\_\_\_

Professor(a): \_\_\_\_\_

**Orientação:** Por favor, meça proporcionalmente cada item circulando o número que melhor representa o comportamento da criança que você está medindo. No topo da coluna dos números é possível verificar o termo para cada frequência que está sendo observada. Por favor, considere estes termos cuidadosamente quando for medir cada possibilidade de comportamento. Uma criança pode ou não mostrar um ou mais destes comportamentos. Uma medida elevada em ou mais áreas não indicará nenhum padrão particular de funcionamento. Se você não conseguir decidir sobre uma pontuação para determinado item, use seu melhor julgamento.

<b>Itens do comportamento</b>	<b>Frequente</b>	<b>Quase sempre</b>	<b>Algumas vezes</b>	<b>Esporádico</b>	<b>Nunca</b>
1. Dificuldade em escutar ou entender em ambiente ruidoso	1	2	3	4	5
2. Não entender bem quando alguém fala rápido ou "abafado"	1	2	3	4	5
3. Dificuldade de seguir instruções orais	1	2	3	4	5
4. Dificuldade na identificação e discriminação dos sons de fala	1	2	3	4	5
5. Inconsistência de respostas para informações auditivas.	1	2	3	4	5
6. Pobre habilidade de leitura	1	2	3	4	5
7. Pede para repetir as coisas	1	2	3	4	5
8. Facilmente distraído	1	2	3	4	5
9. Dificuldades acadêmicas ou de aprendizado.	1	2	3	4	5
10. Período de atenção curto	1	2	3	4	5
11. Sonha durante o dia, desatento.	1	2	3	4	5
12. Desorganizado.	1	2	3	4	5

Score: \_\_\_\_\_ (soma dos itens circulados)

## ANEXO 12 – Protocolo de coleta dos procedimentos para caracterização da amostra.

<b>PROTÓCOLO DE COLETA - PROCEDIMENTOS DE CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA</b> Data: ___/___/___																																																																																																																																																																																																											
NOME: _____		IDADE: _____																																																																																																																																																																																																									
D.N _____	Escolaridade: _____	Sexo: _____																																																																																																																																																																																																									
<b>MEATOSCOPIA</b> OD _____ OE _____ Pref. Manual: _____ Obs: _____																																																																																																																																																																																																											
<b>AUDIOMETRIA OD</b> 125 250 500 1.000 2.000 4.000 8.000 -10 _____ OE _____ 0 _____ 10 _____ 20 _____ 30 _____ 40 _____ Nid infantil: até 15dBs																																																																																																																																																																																																											
<b>GRUPO:</b> ( ) JGT ( ) GTM ( ) GTPAC																																																																																																																																																																																																											
<table border="1"> <tr> <th></th> <th>500Hz</th> <th>1KHz</th> <th>2KHz</th> <th>3KHz</th> <th>6KHz</th> </tr> <tr> <td>OD</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>OE</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						500Hz	1KHz	2KHz	3KHz	6KHz	OD						OE																																																																																																																																																																																										
	500Hz	1KHz	2KHz	3KHz	6KHz																																																																																																																																																																																																						
OD																																																																																																																																																																																																											
OE																																																																																																																																																																																																											
<b>RGDT - Subtest 1: SCREENING/PRACTICE</b> Lowest Gap _____ msec 0 2 5 10 15 20 25 30 40																																																																																																																																																																																																											
<b>Subtest 2: Standard</b> 10 40 15 5 0 25 20 2 30 Lowest Gap _____ msec 500Hz Expandido 90 50 200 100 300 80 60 250 70 150																																																																																																																																																																																																											
<b>1KHz-Stand</b> 30 10 15 2 0 40 5 20 25 Lowest Gap _____ msec Expandido 60 200 80 100 250 300 50 70 90 150																																																																																																																																																																																																											
<b>2KHz- Stand</b> 20 2 40 5 10 25 15 0 30 Lowest Gap _____ msec Expandido 60 90 100 300 50 250 150 70 200 80																																																																																																																																																																																																											
<b>4KHz-Stand</b> 5 10 40 15 20 2 30 0 25 Lowest Gap _____ msec Expandido 90 300 80 100 50 250 60 150 70 200																																																																																																																																																																																																											
<table border="1"> <tr> <th>IPRF c/ gravação</th> <th>Lista D1</th> <th>Lista D2</th> <th>TDD</th> <th>A Livre</th> <th>RAVEN</th> <th>Conjunto Ab</th> </tr> <tr> <td></td> <td>IPRF-OD</td> <td>IPRF-OE</td> <td>%</td> <td>D E</td> <td>Conjunto A</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1. TIL</td> <td>1. CHÁ</td> <td>96</td> <td>1</td> <td>5-4-8-7</td> <td>1</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2. JAZ</td> <td>2. DOR</td> <td>92</td> <td>2</td> <td>4-8-9-7</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3. ROL</td> <td>3. MIL</td> <td>88</td> <td>3</td> <td>5-9-8-4</td> <td>3</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>4. PUS</td> <td>4. TOM</td> <td>84</td> <td>4</td> <td>7-4-5-9</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>5. FAZ</td> <td>5. ZUM</td> <td>80</td> <td>5</td> <td>9-8-7-5</td> <td>1</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>6. GIM</td> <td>6. MEL</td> <td>78</td> <td>6</td> <td>5-7-9-5</td> <td>2</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>7. RIR</td> <td>7. TIL</td> <td>72</td> <td>7</td> <td>6-8-9-4</td> <td>3</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>8. BOI</td> <td>8. GIM</td> <td>68</td> <td>8</td> <td>4-5-8-9</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>9. VAI</td> <td>9. DIL</td> <td>64</td> <td>9</td> <td>8-9-7-8</td> <td>5</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>10. MEL</td> <td>10. NU</td> <td>60</td> <td>10</td> <td>9-5-4-8</td> <td>6</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>11. NU</td> <td>11. PUS</td> <td>58</td> <td>11</td> <td>7-8-5</td> <td>7</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>12. LHE</td> <td>12. NHÁ</td> <td>52</td> <td>12</td> <td>vira fone</td> <td>8</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>13. CAL</td> <td>13. SUL</td> <td>48</td> <td>13</td> <td>1-5-4-7</td> <td>9</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>14. MIL</td> <td>14. JAZ</td> <td>44</td> <td>14</td> <td>2-9-7-4</td> <td>10</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>15. TEM</td> <td>15. ROL</td> <td>40</td> <td>15</td> <td>3-9-5-8</td> <td>11</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>16. DIL</td> <td>16. TEM</td> <td>38</td> <td>16</td> <td>4-7-4-5</td> <td>12</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>17. DOR</td> <td>17. FAZ</td> <td>32</td> <td>17</td> <td>5-8-5-4</td> <td>13</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>18. CHÁ</td> <td>18. LHE</td> <td>28</td> <td>18</td> <td>6-5-9-8</td> <td>14</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>19. ZUM</td> <td>19. BOI</td> <td>24</td> <td>19</td> <td>7-7-4-9</td> <td>15</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>20. NHÁ</td> <td>20. CAL</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>8-4-5-7</td> <td>16</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>21. CÃO</td> <td>21. RIR</td> <td>18</td> <td>21</td> <td>9-8-4-7-9</td> <td>17</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>22. TOM</td> <td>22. CÃO</td> <td>12</td> <td>22</td> <td>10-5-4-8-7</td> <td>18</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>23. SEBS</td> <td>23. LER</td> <td>8</td> <td>23</td> <td>OD OE</td> <td>19</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>24. LER</td> <td>24. VAI</td> <td>4</td> <td>24</td> <td>x2,5 x2,5</td> <td>20</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>25. SUL</td> <td>25. SEBS</td> <td>0</td> <td>25</td> <td>% %</td> <td>21</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td colspan="5">                 OD OE de acerto de acerto de                  %acertos %acertos                  Análise Qltiva*                  N1d/e: ≥92% de acertos                  CONDU TA             </td> </tr> <tr> <td colspan="5">                 Discrepância*                  Percentil                  Conjunto B                  Início teste: 1                  Término teste: 2                  Tempo total: 3                  Análise Qttiva                  Σ TOTAL: 5                  PERCENTIL: 6                  SCORE PADRÃO: 7                  NÍVEL: 8                  CLASSIFICAÇÃO: O desenpenho da criança é compatível com a hipótese de acerto de                  Σ B                  Discrepância*                  Classificação                  OBSERVAÇÃO             </td> </tr> </table>					IPRF c/ gravação	Lista D1	Lista D2	TDD	A Livre	RAVEN	Conjunto Ab		IPRF-OD	IPRF-OE	%	D E	Conjunto A		1. TIL	1. CHÁ	96	1	5-4-8-7	1	4	2. JAZ	2. DOR	92	2	4-8-9-7	4	2	3. ROL	3. MIL	88	3	5-9-8-4	3	5	4. PUS	4. TOM	84	4	7-4-5-9	2	3	5. FAZ	5. ZUM	80	5	9-8-7-5	1	4	6. GIM	6. MEL	78	6	5-7-9-5	2	5	7. RIR	7. TIL	72	7	6-8-9-4	3	6	8. BOI	8. GIM	68	8	4-5-8-9	4	2	9. VAI	9. DIL	64	9	8-9-7-8	5	3	10. MEL	10. NU	60	10	9-5-4-8	6	2	11. NU	11. PUS	58	11	7-8-5	7	3	12. LHE	12. NHÁ	52	12	vira fone	8	2	13. CAL	13. SUL	48	13	1-5-4-7	9	3	14. MIL	14. JAZ	44	14	2-9-7-4	10	2	15. TEM	15. ROL	40	15	3-9-5-8	11	3	16. DIL	16. TEM	38	16	4-7-4-5	12	2	17. DOR	17. FAZ	32	17	5-8-5-4	13	1	18. CHÁ	18. LHE	28	18	6-5-9-8	14	2	19. ZUM	19. BOI	24	19	7-7-4-9	15	1	20. NHÁ	20. CAL	20	20	8-4-5-7	16	3	21. CÃO	21. RIR	18	21	9-8-4-7-9	17	5	22. TOM	22. CÃO	12	22	10-5-4-8-7	18	6	23. SEBS	23. LER	8	23	OD OE	19	4	24. LER	24. VAI	4	24	x2,5 x2,5	20	3	25. SUL	25. SEBS	0	25	% %	21	4	OD OE de acerto de acerto de %acertos %acertos Análise Qltiva* N1d/e: ≥92% de acertos CONDU TA					Discrepância* Percentil Conjunto B Início teste: 1 Término teste: 2 Tempo total: 3 Análise Qttiva Σ TOTAL: 5 PERCENTIL: 6 SCORE PADRÃO: 7 NÍVEL: 8 CLASSIFICAÇÃO: O desenpenho da criança é compatível com a hipótese de acerto de Σ B Discrepância* Classificação OBSERVAÇÃO				
IPRF c/ gravação	Lista D1	Lista D2	TDD	A Livre	RAVEN	Conjunto Ab																																																																																																																																																																																																					
	IPRF-OD	IPRF-OE	%	D E	Conjunto A																																																																																																																																																																																																						
1. TIL	1. CHÁ	96	1	5-4-8-7	1	4																																																																																																																																																																																																					
2. JAZ	2. DOR	92	2	4-8-9-7	4	2																																																																																																																																																																																																					
3. ROL	3. MIL	88	3	5-9-8-4	3	5																																																																																																																																																																																																					
4. PUS	4. TOM	84	4	7-4-5-9	2	3																																																																																																																																																																																																					
5. FAZ	5. ZUM	80	5	9-8-7-5	1	4																																																																																																																																																																																																					
6. GIM	6. MEL	78	6	5-7-9-5	2	5																																																																																																																																																																																																					
7. RIR	7. TIL	72	7	6-8-9-4	3	6																																																																																																																																																																																																					
8. BOI	8. GIM	68	8	4-5-8-9	4	2																																																																																																																																																																																																					
9. VAI	9. DIL	64	9	8-9-7-8	5	3																																																																																																																																																																																																					
10. MEL	10. NU	60	10	9-5-4-8	6	2																																																																																																																																																																																																					
11. NU	11. PUS	58	11	7-8-5	7	3																																																																																																																																																																																																					
12. LHE	12. NHÁ	52	12	vira fone	8	2																																																																																																																																																																																																					
13. CAL	13. SUL	48	13	1-5-4-7	9	3																																																																																																																																																																																																					
14. MIL	14. JAZ	44	14	2-9-7-4	10	2																																																																																																																																																																																																					
15. TEM	15. ROL	40	15	3-9-5-8	11	3																																																																																																																																																																																																					
16. DIL	16. TEM	38	16	4-7-4-5	12	2																																																																																																																																																																																																					
17. DOR	17. FAZ	32	17	5-8-5-4	13	1																																																																																																																																																																																																					
18. CHÁ	18. LHE	28	18	6-5-9-8	14	2																																																																																																																																																																																																					
19. ZUM	19. BOI	24	19	7-7-4-9	15	1																																																																																																																																																																																																					
20. NHÁ	20. CAL	20	20	8-4-5-7	16	3																																																																																																																																																																																																					
21. CÃO	21. RIR	18	21	9-8-4-7-9	17	5																																																																																																																																																																																																					
22. TOM	22. CÃO	12	22	10-5-4-8-7	18	6																																																																																																																																																																																																					
23. SEBS	23. LER	8	23	OD OE	19	4																																																																																																																																																																																																					
24. LER	24. VAI	4	24	x2,5 x2,5	20	3																																																																																																																																																																																																					
25. SUL	25. SEBS	0	25	% %	21	4																																																																																																																																																																																																					
OD OE de acerto de acerto de %acertos %acertos Análise Qltiva* N1d/e: ≥92% de acertos CONDU TA																																																																																																																																																																																																											
Discrepância* Percentil Conjunto B Início teste: 1 Término teste: 2 Tempo total: 3 Análise Qttiva Σ TOTAL: 5 PERCENTIL: 6 SCORE PADRÃO: 7 NÍVEL: 8 CLASSIFICAÇÃO: O desenpenho da criança é compatível com a hipótese de acerto de Σ B Discrepância* Classificação OBSERVAÇÃO																																																																																																																																																																																																											

<b>TESTE INFANTIL DE NOMEAÇÃO - TIN (linguagem)</b>		
1. Telefone	31. Cabide	
2. Elefante	32. Binóculo	
3. Palhaço	33. Agulha	
4. Porco	34. Grampeador	
5. Computador	35. Abajur	
6. Cobra	36. Bateria	
7. Leão	37. Sanfona	
8. Coração	38. Escorpião	
9. Quadrado	39. Cogumelo	
10. Coruja	40. Rinoceronte	
11. Tomada	41. Chocalho	
12. Golfinho	42. Abridor	
13. Dados	43. Círculo	
14. Sino	44. Clipe	
15. Corrente	45. Caju	
16. Pincel	46. Balança	
17. Canguru	47. Chicote	
18. Frutas	48. Compasso	
19. Piano	49. Violino	
20. Helicóptero	50. Pandeiro	
21. Zíper	51. Freira	
22. Peteca	52. Avental	
23. Morcego	53. Açugue	
24. Liquidificador	54. Âncora	
25. Cérebro	55. Avestruz	
26. Alicata	56. Chaminé	
27. Pera	57. Funil	
28. Parafuso	58. Castor	
29. Navio	59. Lareira	
30. Batedeira	60. Harpa	
Score Bruto:	P. Padrão	Hab. Lgg:
Obs: _____		
CONDU TA:		

<b>TESTES DIÓTICOS</b> (Pereira, Schochat, 1997)																											
<b>1. Teste de localização sonora:</b> ( ) direita ( ) esquerda ( ) em cima ( ) frente ( ) atrás Resultado: ___ / 5 Critério de normalidade: ≥ 4 acertos (incluindo D e E)																											
<b>2. Teste de memória sequencial para sons verbais - TMSV</b> Produção fonocarticulatória isolada das sílabas: PA ( ) CA ( ) TA ( ) FA ( )																											
<table border="1"> <tr> <th></th> <th>Sim</th> <th>Não</th> </tr> <tr> <td>PA TA CA</td> <td>( )</td> <td>( )</td> </tr> <tr> <td>TA PA CA</td> <td>( )</td> <td>( )</td> </tr> <tr> <td>CA TA PA</td> <td>( )</td> <td>( )</td> </tr> </table>			Sim	Não	PA TA CA	( )	( )	TA PA CA	( )	( )	CA TA PA	( )	( )	<table border="1"> <tr> <th></th> <th>Sim</th> <th>Não</th> </tr> <tr> <td>PA TA CA FA</td> <td>( )</td> <td>( )</td> </tr> <tr> <td>TA CA FA PA</td> <td>( )</td> <td>( )</td> </tr> <tr> <td>CA FA PA TA</td> <td>( )</td> <td>( )</td> </tr> </table>			Sim	Não	PA TA CA FA	( )	( )	TA CA FA PA	( )	( )	CA FA PA TA	( )	( )
	Sim	Não																									
PA TA CA	( )	( )																									
TA PA CA	( )	( )																									
CA TA PA	( )	( )																									
	Sim	Não																									
PA TA CA FA	( )	( )																									
TA CA FA PA	( )	( )																									
CA FA PA TA	( )	( )																									
Resultado: ___ / 3 (com 3 sons)		Resultado: ___ / 3 (com 4 sons)																									
<b>3. Teste de memória sequencial para sons não-verbais - TMSNV</b> Demonstração: SINO - AGOGÔ - CÔCO - GUIZO Critério de normalidade: ≥ 2 acertos p/ TMSV ou TMSNV																											
<table border="1"> <tr> <th></th> <th>Sim</th> <th>Não</th> </tr> <tr> <td>guizo - côco - sino</td> <td>( )</td> <td>( )</td> </tr> <tr> <td>côco - guizo - sino</td> <td>( )</td> <td>( )</td> </tr> <tr> <td>côco - guizo - sino</td> <td>( )</td> <td>( )</td> </tr> </table>			Sim	Não	guizo - côco - sino	( )	( )	côco - guizo - sino	( )	( )	côco - guizo - sino	( )	( )	<table border="1"> <tr> <th></th> <th>Sim</th> <th>Não</th> </tr> <tr> <td>guizo-côco-sino-agogô</td> <td>( )</td> <td>( )</td> </tr> <tr> <td>côco-guizo-sino-agogô</td> <td>( )</td> <td>( )</td> </tr> <tr> <td>côco-guizo-agogô-sino</td> <td>( )</td> <td>( )</td> </tr> </table>			Sim	Não	guizo-côco-sino-agogô	( )	( )	côco-guizo-sino-agogô	( )	( )	côco-guizo-agogô-sino	( )	( )
	Sim	Não																									
guizo - côco - sino	( )	( )																									
côco - guizo - sino	( )	( )																									
côco - guizo - sino	( )	( )																									
	Sim	Não																									
guizo-côco-sino-agogô	( )	( )																									
côco-guizo-sino-agogô	( )	( )																									
côco-guizo-agogô-sino	( )	( )																									
Resultado: ___ / 3 (com 3 sons)		Resultado: ___ / 4 (com 4 sons)																									
<b>TAVIS4</b> Tarefa 1 - seletividade / Tarefa 2 - alternância / Tarefa 3 - sustentação																											
Tempo médio de reação		Faixa Percentil																									
Tarefa 1																											
Tarefa 2																											
Tarefa 3																											
Erros por OMISSÃO (remete à DESATENÇÃO)		Soma % (deve ser 50%) Comprometimento																									
Tarefa 1		( ) SIM ( ) NÃO																									
Tarefa 2		( ) SIM ( ) NÃO																									
Tarefa 3		( ) SIM ( ) NÃO																									
Erros por AÇÃO																											
Tarefa 1		( ) SIM ( ) NÃO																									
Tarefa 2		( ) SIM ( ) NÃO																									
Tarefa 3		( ) SIM ( ) NÃO																									
CONCLUSÃO TAVIS4:																											

**ANEXO 13** – Pontuação-padrão no teste infantil de nomeação (TIN) por idade. Fonte: Tabela 6.2 – Seabra & Dias, 2013

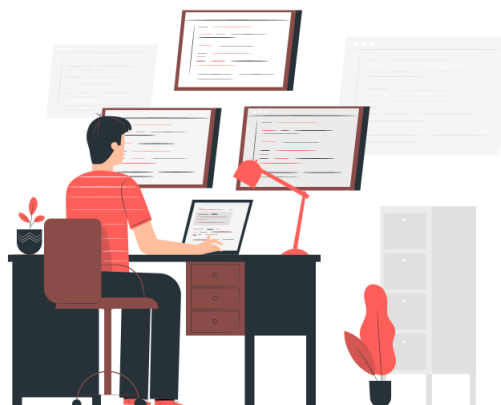
Tabela 6.2. Pontuações-padrão no Teste Infantil de Nomeação por idade.

Escore bruto	Idade												
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	73	71	67	56	42	10	0						
2	79	74	69	57	44	12	2						
3	84	76	71	59	46	14	4						
4	89	79	72	61	47	17	6						
5	94	82	74	62	49	19	9						
6	99	84	76	64	51	21	11						
7	104	87	77	66	53	24	13						
8	109	90	79	67	54	26	16						
9	115	93	81	69	56	28	18						
10	120	95	83	71	58	30	20						
11	125	98	84	72	60	33	23						
12	130	101	86	74	61	35	25	0	0				
13	135	103	88	76	63	37	27	3	2				
14	140	106	89	77	65	40	30	5	5				
15	145	109	91	79	67	42	32	8	7				
16	151	111	93	81	68	44	34	11	10				
17	156	114	94	82	70	47	36	14	12				
18	161	117	96	84	72	49	39	16	15				
19	166	119	98	86	73	51	41	19	18				
20	171	122	99	87	75	54	43	22	20	1			
21	176	125	101	89	77	56	46	25	23	4	1		
22	181	127	103	91	79	58	48	27	25	7	4		
23	187	130	104	92	80	60	50	30	28	10	7		
24	192	133	106	94	82	63	53	33	30	13	10		
25	197	135	108	96	84	65	55	36	33	16	13		
26	202	138	110	97	86	67	57	38	36	19	16		
27	207	141	111	99	87	70	60	41	38	22	19		
28	212	144	113	101	89	72	62	44	41	25	22		
29	217	146	115	102	91	74	64	47	43	28	25		
30	223	149	116	104	92	77	66	49	46	31	29		
31	228	152	118	106	94	79	69	52	48	34	32		
32	233	154	120	107	96	81	71	55	51	37	35	1	
33	238	157	121	109	98	84	73	58	53	40	38	5	
34	243	160	123	110	99	86	76	60	56	42	41	10	
35	248	162	125	112	101	88	78	63	59	45	44	14	
36	253	165	126	114	103	90	80	66	61	48	47	19	
37	258	168	128	115	105	93	83	69	64	51	50	23	
38	264	170	130	117	106	95	85	72	66	54	53	28	
39	269	173	132	119	108	97	87	74	69	57	56	32	
40	274	176	133	120	110	100	90	77	71	60	59	36	
41	279	178	135	122	112	102	92	80	74	63	62	41	
42	284	181	137	124	113	104	94	83	77	66	66	45	
43	289	184	138	125	115	107	96	85	79	69	69	50	
44	294	187	140	127	117	109	99	88	82	72	72	54	
45	300	189	142	129	118	111	101	91	84	75	75	59	
46	305	192	143	130	120	114	103	94	87	78	78	63	
47	310	195	145	132	122	116	106	96	89	81	81	68	
48	315	197	147	134	124	118	108	99	92	84	84	72	
49	320	200	148	135	125	121	110	102	94	87	87	76	
50	325	203	150	137	127	123	113	105	97	90	90	81	
51	330	205	152	139	129	125	115	107	100	93	93	85	
52	336	208	153	140	131	127	117	110	102	96	96	90	
53	341	211	155	142	132	130	120	113	105	99	99	94	
54	346	213	157	144	134	132	122	116	107	102	102	99	
55	351	216	159	145	136	134	124	118	110	105	106	103	
56	356	219	160	147	137	137	127	121	112	108	109	108	
57	361	221	162	149	139	139	129	124	115	111	112	112	
58	366	224	164	150	141	141	131	127	118	114	115	117	
59	372	227	165	152	143	144	133	129	120	117	118	121	
60	377	229	167	154	144	146	136	132	123	120	121	125	

**ANEXO 14** – Material de apresentação do projeto preliminar para as escolas de ensino fundamental e escolas de música.

**Elaboração e aplicação  
de um instrumento de  
avaliação do ritmo em  
crianças típicas, típicas  
musicistas e com  
transtorno do  
processamento auditivo  
central**

Magda Duarte  
Fonoaudióloga CRFA 5426 - Doutoranda UNIFESP  
Orientadora: Profa Dra Liliane Desgualdo Pereira



## COMITÊ DE ÉTICA



UNIFESP - HOSPITAL SÃO PAULO - HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO - HSP/UNIFESP

### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** ELABORAÇÃO DE UM INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DO RITMO EM CRIANÇAS TÍPICAS MUSICISTAS, NÃO MUSICISTAS E COM DISTÚRBIOS NO PROCESSAMENTO AUDITIVO CENTRAL

**Investigador:** LILIANE DESGALDO PEREIRA

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 20143220.8.0000.5505

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de São Paulo

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

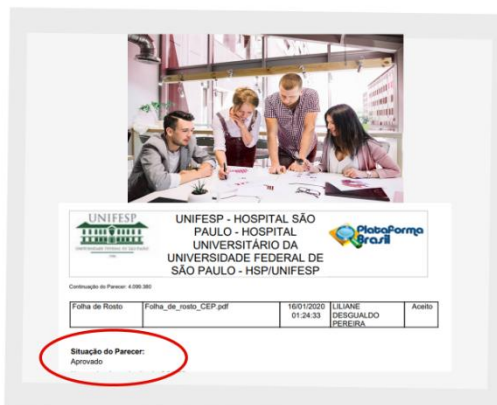
#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 4.099.380

#### Apresentação do Projeto:

Projeto CEP/UNIFESP nº 0169/2020 (parecer final)

Trata-se de Projeto de DOUTORADO de MAGDA DENISE DUARTE ALVES. Orientadora: Profa. Dra. LILIANE DESGALDO PEREIRA. Projeto inscrito ao Departamento de Fonoaudiologia, Campus São Paulo, Escola Paulista de Medicina, UNIFESP.



## OBJETIVOS

01



### Elaborar

Instrumento pediátrico de padrão de sequências melódicas de frequência, duração e ritmo.

02



### Aplicar o instrumento

**Crianças típicas (normais):**

- Grupo de crianças típicas não musicistas - GNM
- Grupo de crianças típicas musicistas - GM

**Crianças não típicas:**

- Grupo de crianças com transtorno no processamento auditivo central - GTPAC

03



### Resultados



## AMOSTRA

Quadro 1 – Número estimado de crianças típicas, musicistas e não musicistas e crianças com distúrbio do processamento auditivo central nos grupos e subgrupos, em relação ao sexo e faixa etária.

Idade cronológica das crianças	Grupo típico musical GM	Amostra do grupo musical	Grupo Típico GT	Amostra do grupo não musical	Grupo TAPC	Amostra do grupo DPAC	Amostra total por idade
6 anos	GM	"X" crianças de ambos os sexos	GnM1	15 crianças de ambos os sexos	GTPAC	"X" crianças de ambos os sexos	"X" crianças
7 a 8 anos		"X" crianças de ambos os sexos	GnM2	15 crianças de ambos os sexos		"X" crianças de ambos os sexos	"X" crianças
9 a 10 anos		X "X" crianças de ambos os sexos	GnM3	15 crianças de ambos os sexos		X "X" crianças de ambos os sexos	"X" crianças
Total de crianças	GM	"X" crianças de ambos os sexos	GnM	45 crianças de ambos os sexos		"X" crianças de ambos os sexos	"XX" crianças





## ELEGIBILIDADE

### Inclusão

- Crianças de 6 a 10 anos
- Ambos os sexos
- Matriculadas EFI
- Desenvolvimento esperado para idade
- Ausência de perda auditiva, alergias persistentes, otites de repetição desde nascimento
- Bom rendimento acadêmico
- Ausência de queixas de distúrbios da comunicação
- Crianças com no mínimo um ano de educação musical em escola especializada - (GM)

### Exclusão

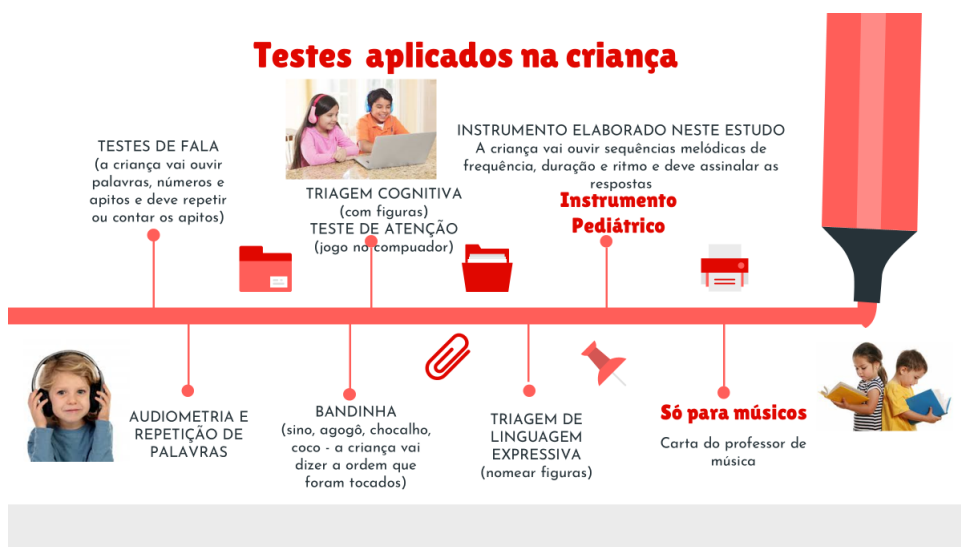
- perda auditiva
- atraso no desenvolvimento da linguagem expressiva
- alteração cognitiva



## MÉTODO

1. Autorização da escola: indicação dos alunos e carta de aceite para a universidade.
2. \*Termo de consentimento dos pais em participar do estudo
3. \*Termo de assentimento da criança em participar do estudo
4. Anamnese e Questionário SAB

## Testes aplicados na criança



## BÔNUS

A criança que participar da pesquisa será avaliada gratuitamente e receberá posteriormente o resultado dos testes de audição e linguagem.

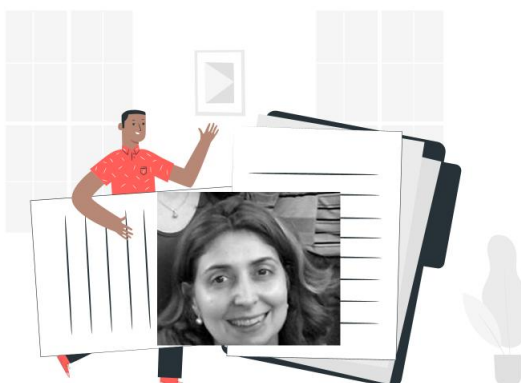


## Obrigada

Magda Duarte  
Fonoaudióloga CRFA 5426  
Especialista em voz  
Mestre em Ciências - UNIFESP  
Doutoranda - UNIFESP

Contato:  
Fone: 11 2293.2548 e 94134.2613 wsapp

magda.duarte@unifesp.br



ANEXO 15 – Tabulação do Piloto: Caracterização e seleção da amostra

N	Identificação			Testes de linguagem, cognição e atenção					Testes de audição periférica				Testes processamento auditivo central				
	GRUPO	SEXO	IDADE	TIN	RAVEN	TAVIS	AT-OD-Méd	AT-OE-Méd	IPRFag OD	IPRFag OE	SAB	TDD-OD%	TDD-OE%	RGDT	LS	TMSV	TMSNV
1	0	0	6	122	63	1	5,0	3,3	88	88	42	88	92,5	12,5	1	1	1
2	0	1	6	120	84	1	1,7	0,0	92	96	48	92	96	12,5	1	1	1
3	0	0	7	113	91	1	1,7	-1,7	92	92	46	82,5	87,5	2	1	1	1
4	0	1	7	120	63	1	0,0	-5,0	96	100	46	92,5	97,5	5	1	1	1
5	0	0	8	122	91	1	-1,7	6,7	100	92	52	82,5	80	10	1	1	1
6	0	1	8	135	97,7	1	-5,0	-3,3	96	96	57	87,5	80	8,75	1	1	1
7	0	1	9	87	63	1	-1,7	-1,7	96	96	46	100	100	6	1	1	1
8	0	1	9	116	63	1	-3,3	1,7	100	100	47	98,5	90	10	1	1	1
9	0	1	10	139	91	1	0,0	3,3	88	92	52	95	87,5	4,75	1	1	1
10	0	1	10	121	99,6	1	-5,0	-5,0	96	96	56	100	100	2	1	1	1
11	1	1	6	114	75	1	-1,7	0,0	96	96	46	81	87,5	11,25	1	1	1
12	1	0	6	122	95	1	3,3	0,0	92	96	54	72,5	82,5	8,75	1	1	1
13	1	0	7	112	91	1	3,3	1,7	92	96	42	95	82,5	6,25	1	1	1
14	1	0	7	122	63	1	1,7	5,0	88	92	52	85	95	6,25	1	1	1
15	1	0	8	134	75	1	-1,7	-5,0	88	96	56	87,5	90	4,25	1	1	1
16	1	0	8	127	99	1	-5,0	-5,0	96	96	54	92,5	97,5	4,25	1	1	1
17	1	0	9	113	75	1	-5,0	-5,0	100	96	58	97,5	95	2,75	1	1	1
18	1	0	9	124	75	1	0,0	0,0	88	88	54	95	95	5	1	1	1
19	1	1	10	137	97,7	1	0,0	-3,3	96	92	48	97,5	100	3,5	1	1	1
20	1	0	10	130	95	1	-5,0	-3,3	88	88	52	95	95	6,75	1	1	1
21	2	0	6	96	74	1	11,7	15,0	88	92	46	47,5	57,5	10,00	1	1	1
22	2	0	6	113	75	1	6,7	6,7	92	100	36	77,5	77,5	7,5	1	1	1
23	2	1	7	117	94	1	0,0	3,3	88	96	38	84	96	33,75	1	1	1
24	2	0	7	103	63	1	3,3	1,7	88	92	40	77,5	77,5	10	1	1	1
25	2	0	8	114	100	1	-5,0	-5,0	88	84	39	92,5	87,5	3,5	1	0	0
26	2	1	8	127	91	1	-3,3	-3,3	88	92	44	67,5	92,5	5	1	0	1
27	2	1	9	117	84	1	10,0	6,7	96	100	35	96	100	5	1	0	1
28	2	1	9	113	37	1	8,3	6,7	100	100	35	92,5	85	4,25	0	1	0
29	2	0	10	85	84	1	0,0	0,0	92	92	38	87,5	85	13,75	1	0	0
30	2	0	10	110	50	1	6,7	6,7	92	92	39	97,5	100	2,75	1	1	1

Vermelho: Teste alterado (Grupo TPAC)

**Legenda:**

- N:** Identificação da criança
- GRUPO:** Tipo: (0 'Típico' 1 'Típico Músico' 2 'TPAC')
- SEXO:** 1 'Masculino' 0 'Feminino'
- IDADE:** em anos
- SAB pais:** "Scale of Auditory behaviors" (pontos)
- AT-OD-Méd:** Áudio tonal Ouvido Direito - média tritonal
- AT-OE-Méd** Áudio tonal Ouvido Esquerdo - média tritonal
- IPRFag - Méd%** Índice de reconhecimento da fala com gravação – média dos 2 ouvidos
- TIN – PP:** Teste infantil de nomeação (pontuação padrão)
- TDD-OD%:** Teste dicótico de dígitos Ouvido Direito em percentual
- TDD-OE%:** Teste dicótico de dígitos Ouvido Esquerdo em percentual
- RGDT:** *Random Gap Detection Test*
- LS:** Localização sonora (1 'normal' 0 'alterado')
- TMSV:** Teste de memória sequencial verbal (1 'normal' 0 'alterado')
- TMSNV:** Teste de memória sequencial não verbal (1 'normal' 0 'alterado')
- TAVIS:** Teste de atenção visual (1 'passou' 0 'não passou')

**ANEXO 16** – Tabulação do Piloto: Teste I – tarefas 1 e 2 e total, com número e percentual de acertos.

APRIT: Avaliação pediátrica do ritmo							
Identificação				TESTE I - APRIT			
				Tarefa 1 (16 itens)		Tarefa 2 (16 itens)	
N	GRUPO	SEXO	IDADE	TI-t1-n	TI-t1-%	TI-t2-n	TI-t2-%
1	0	0	6	13	81%	16	100%
2	0	1	6	12	75%	16	100%
3	0	0	7	15	94%	16	100%
4	0	1	7	13	81%	14	88%
5	0	0	8	14	88%	16	100%
6	0	1	8	15	94%	15	94%
7	0	1	9	16	100%	16	100%
8	0	1	9	15	94%	16	100%
9	0	1	10	16	100%	16	100%
10	0	1	10	16	100%	16	100%
11	1	1	6	9	56%	16	100%
12	1	0	6	14	88%	16	100%
13	1	0	7	11	69%	14	88%
14	1	0	7	15	94%	13	81%
15	1	0	8	16	100%	15	94%
16	1	0	8	16	100%	16	100%
17	1	0	9	15	94%	15	94%
18	1	0	9	15	94%	16	100%
19	1	1	10	15	94%	15	94%
20	1	0	10	16	100%	16	100%
21	2	0	6	13	81%	13	81%
22	2	0	6	15	94%	14	88%
23	2	1	7	13	81%	14	88%
24	2	0	7	14	88%	13	81%
25	2	0	8	14	88%	16	100%
26	2	1	8	16	100%	16	100%
27	2	1	9	14	88%	16	100%
28	2	1	9	15	94%	15	94%
29	2	0	10	16	100%	15	94%
30	2	0	10	14	88%	16	100%

**Legenda:**

**N:** Identificação da criança

**GRUPO:** Tipo: (0 'Típico' 1 'Típico Músico' 2 'TPAC')

**SEXO:** 1 'Masculino' 0 'Feminino'

**IDADE:** em anos

**APRIT:** Avaliação pediátrica do ritmo (novo teste)

**TI-t1-n:** Teste I - tarefa 1 - numérico

**TI-t1-%:** Teste I - tarefa 1 - percentual

**TI-t2-n:** Teste I - tarefa 2 - numérico

**TI-t2-%:** Teste I - tarefa 2 - percentual

**ANEXO 17** – Tabulação do Piloto: Teste II – tarefas 1 e 2 e total, com número e percentual de acertos.

APRIT: Avaliação pediátrica do ritmo							
Identificação				TESTE II - APRIT			
				Tarefa 1 (18 itens)		Tarefa 2 (18 itens)	
N	GRUPO	SEXO	IDADE	N	%	N	%
				TII-t1-n	TII-t1-%	TII-t2-n	TII-t2-%
1	0	0	6	18	100%	13	72%
2	0	1	6	17	94%	6	33%
3	0	0	7	18	100%	15	83%
4	0	1	7	18	100%	17	94%
5	0	0	8	18	100%	17	94%
6	0	1	8	18	100%	18	100%
7	0	1	9	18	100%	9	50%
8	0	1	9	18	100%	18	100%
9	0	1	10	18	100%	18	100%
10	0	1	10	18	100%	16	89%
11	1	1	6	18	100%	12	67%
12	1	0	6	18	100%	12	67%
13	1	0	7	18	100%	9	50%
14	1	0	7	17	94%	12	67%
15	1	0	8	18	100%	12	67%
16	1	0	8	18	100%	17	94%
17	1	0	9	17	94%	14	78%
18	1	0	9	17	94%	13	72%
19	1	1	10	18	100%	18	100%
20	1	0	10	18	100%	18	100%
21	2	0	6	17	94%	13	72%
22	2	0	6	18	100%	6	33%
23	2	1	7	18	100%	7	39%
24	2	0	7	17	94%	12	67%
25	2	0	8	18	100%	13	72%
26	2	1	8	18	100%	17	94%
27	2	1	9	18	100%	8	44%
28	2	1	9	17	94%	15	83%
29	2	0	10	15	83%	8	44%
30	2	0	10	18	100%	9	50%

**Legenda:**

**N:** Identificação da criança

**GRUPO:** Tipo: (0 'Típico' 1 'Típico Músico' 2 'TPAC')

**SEXO:** 1 'Masculino' 0 'Feminino'

**IDADE:** em anos

**APRIT:** Avaliação pediátrica do ritmo (novo teste)

**TII-t1-n:** Teste II - tarefa 1 – numérico

**TII-t1-%:** Teste II - tarefa 1 – percentual

**TII-t2-n:** Teste II - tarefa 2 – numérico

**TII-t2-%:** Teste II - tarefa 2 – percentual

**ANEXO 18** – Tabulação do Piloto: Teste III – tarefas 1,2,3 e 4, com número e percentual de acertos.

APRIT: Avaliação pediátrica do ritmo											
Identificação				TESTE III - APRIT							
				Tarefa 1 (18 itens)		Tarefa 2 (18 itens)		Tarefa 3 (18 itens)		Tarefa 4 (25 itens)	
N	GRUPO	SEXO	IDADE	N	%	N	%	N	%	N	%
				TIII-t1-n	TIII-t1-%	TIII-t2-n	TIII-t2-%	TIII-t3-n	TIII-t3-%	TIII-t4-n	TIII-t4-%
1	0	0	6	18	100%	5	28%	9	50%	11	44%
2	0	1	6	18	100%	14	78%	12	67%	14	56%
3	0	0	7	17	94%	10	56%	10	56%	11	44%
4	0	1	7	17	94%	13	72%	10	56%	19	76%
5	0	0	8	16	89%	13	72%	15	83%	17	68%
6	0	1	8	18	100%	13	72%	14	78%	20	80%
7	0	1	9	18	100%	15	83%	16	89%	21	84%
8	0	1	9	17	94%	13	72%	16	89%	21	84%
9	0	1	10	18	100%	15	83%	17	94%	24	96%
10	0	1	10	18	100%	16	89%	16	89%	18	72%
11	1	1	6	17	94%	13	72%	9	50%	14	56%
12	1	0	6	17	94%	14	78%	14	78%	14	56%
13	1	0	7	18	100%	11	61%	11	61%	18	72%
14	1	0	7	18	100%	13	72%	15	83%	21	84%
15	1	0	8	13	72%	11	61%	16	89%	15	60%
16	1	0	8	15	83%	12	67%	16	89%	17	68%
17	1	0	9	17	94%	12	67%	12	67%	18	72%
18	1	0	9	17	94%	15	83%	12	67%	9	36%
19	1	1	10	18	100%	18	100%	18	100%	17	68%
20	1	0	10	16	89%	14	78%	13	72%	19	76%
21	2	0	6	13	72%	7	39%	9	50%	9	36%
22	2	0	6	13	72%	7	39%	9	50%	13	52%
23	2	1	7	17	94%	12	67%	9	50%	19	76%
24	2	0	7	14	78%	6	33%	4	22%	12	48%
25	2	0	8	17	94%	8	44%	13	72%	16	64%
26	2	1	8	18	100%	12	67%	13	72%	20	80%
27	2	1	9	15	83%	14	78%	14	78%	21	84%
28	2	1	9	13	72%	9	50%	12	67%	14	56%
29	2	0	10	15	83%	10	56%	16	89%	12	48%
30	2	0	10	14	78%	11	61%	16	89%	19	76%

**Legenda:**

**N:** Identificação da criança

**GRUPO:** Tipo: (0 'Típico' 1 'Típico Músico' 2 'TPAC')

**SEXO:** 1 'Masculino' 0 'Feminino'

**IDADE:** Em anos

**APRIT:** Avaliação pediátrica do ritmo (novo teste)

**TIII-t1-n:** Teste III - tarefa 1 - numérico

**TIII-t1-%:** Teste III - tarefa 1 - percentual

**TIII-t2-n:** Teste III - tarefa 2 - numérico

**TIII-t2-%:** Teste III - tarefa 2 - percentual

**TIII-t3-n:** Teste III - tarefa 3 - numérico

**TIII-t3-%:** Teste III - tarefa 3 - percentual

**TIII-t4-n:** Teste III - tarefa 4 - numérico

**TIII-t4-%:** Teste III - tarefa 4 - percentual

**ANEXO 19** – Exemplos das respostas das crianças a respeito da experiência em responder ao teste APRIT.

- 1) “...entendi e achei tudo fácil.” (6a – GT)
- 2) “... alguns testes são muito fáceis e outros precisam de mais atenção.” (7a-GT)
- 3) “... as figuras são boas e dá para entender, nenhum teste é muito difícil, foi legal.” (8a - GT)
- 4) “...as instruções e os testes foram fáceis.” (8a - GT)
- 5) “...é mais ou menos fácil... eu achei muito comprido”. (9a -GTPAC)
- 6) “...as figuras foram boas, eu entendi tudo e não tive dúvidas nas explicações dos áudios; as folhas para apontar ajudam só um pouquinho”. (9a GT)
- 7) “... toca muito rápido”. (9a – GTPAC)
- 8) “... foi tudo fácil, nada me incomodou e eu gostei de participar”. (9a – GTM)
- 9) “... a última tarefa do Teste III é a mais difícil de todas, mas eu consegui fazer.” (10a – GTM)
- 10) “... eu achei tão legal fazer este teste... tem toda semana?”. (10a - GT)
- 11) “...eu precisei de muita atenção e concentração para fazer esta última tarefa do teste III”. (10a - GT)
- 12) “... eu achei este teste muito difícil”. (ref ao TIII t4) – (10a - GTPAC)
- 13) “...dá para entender bem e tem ótimas explicações”. (10a – GTM)
- 14) “...esta tarefa eu achei a mais difícil, porque eu não sou muito boa de achar a sílaba tônica”. (ref ao TII t2) – (10a - GTM)

**Legenda:**

a = anos de idade

GT = Grupo típico, sem educação musical

GTM = Grupo típico, com educação musical

GTPAC = Grupo com transtorno do processamento auditivo central

TII t2 = Teste II, tarefa

TIII t4 = Teste III tarefa 4

**ANEXO 20** – Cartazes utilizados como apoio durante a aplicação do teste APRIT.

Qual é o som mais grosso?



Qual é o som mais fino?



1 2 3



Quantos pedaços tem a palavra  
ou o ritmo?

1

2

3

4

REPITA a  
palavra...  
ou  
IMITE o  
ritmo...



Os ritmos são iguais ou diferentes?

**IGUAL**

RITMO 1 RITMO 2

silêncio

RITMOS IGUAIS

**DIFERENTE**

RITMO 1 RITMO 2

silêncio

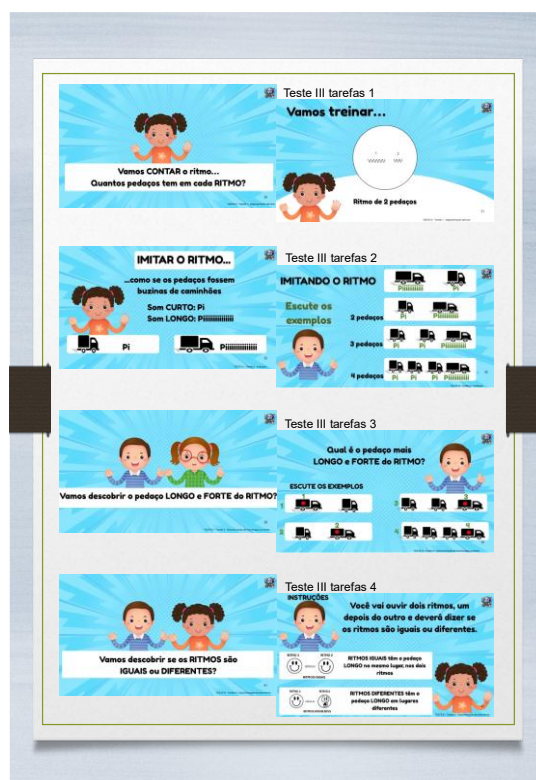
RITMOS DIFERENTES



**ANEXO 21 – Exemplos do Protocolo por demonstração do teste APRIT: Teste I tarefas 1 e 2, Teste II tarefas 1 e 2 e TESTE III tarefas 1,2,3 e 4.**

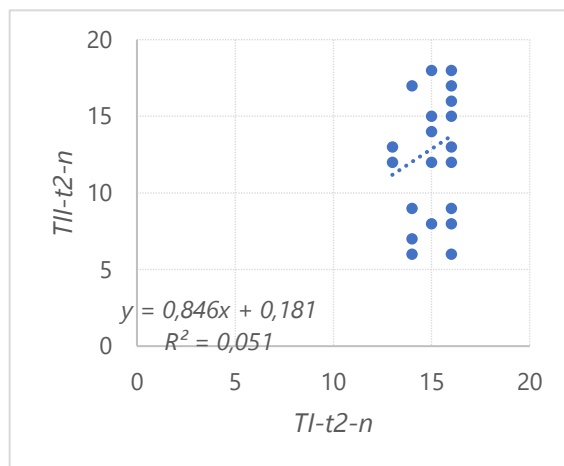
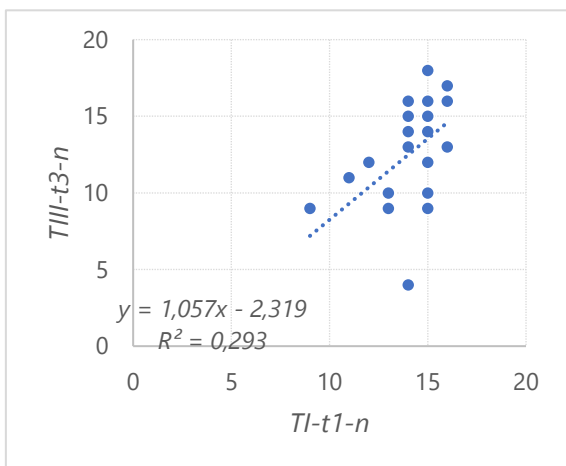
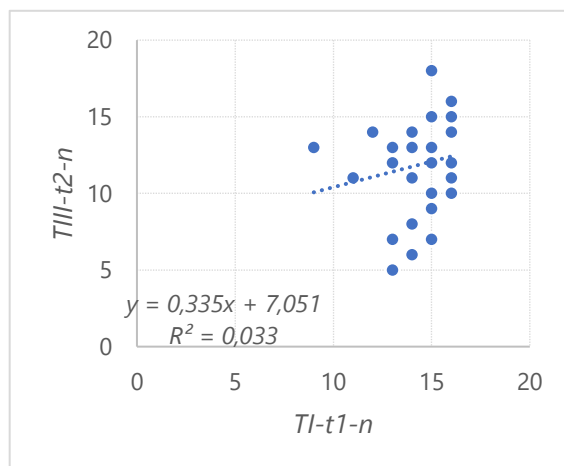
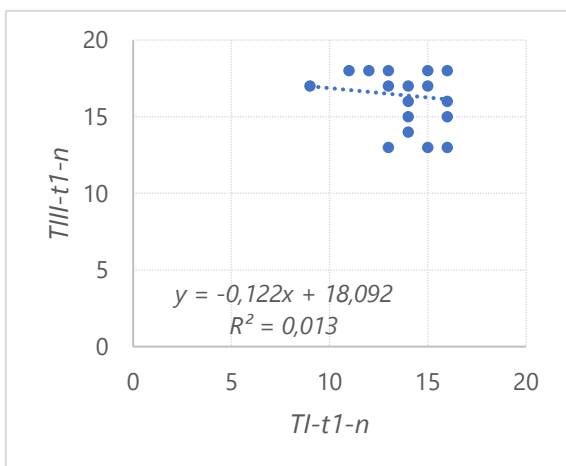
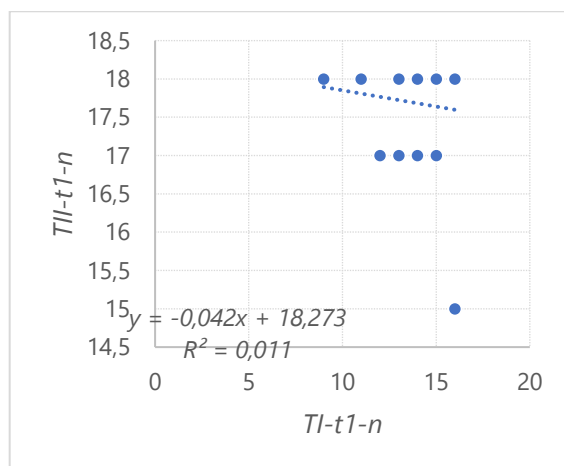
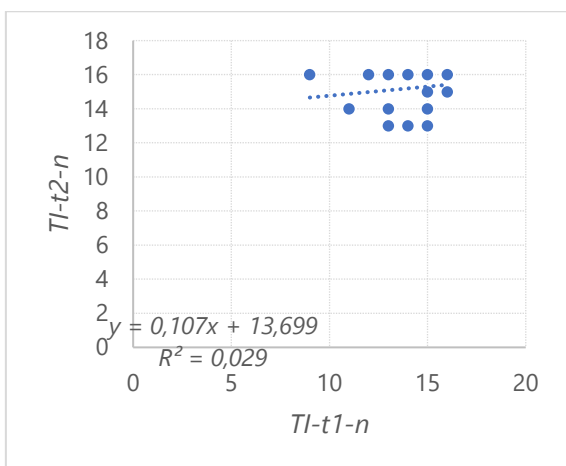


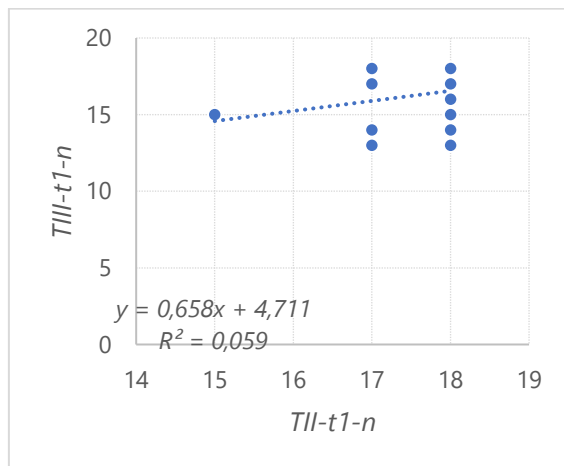
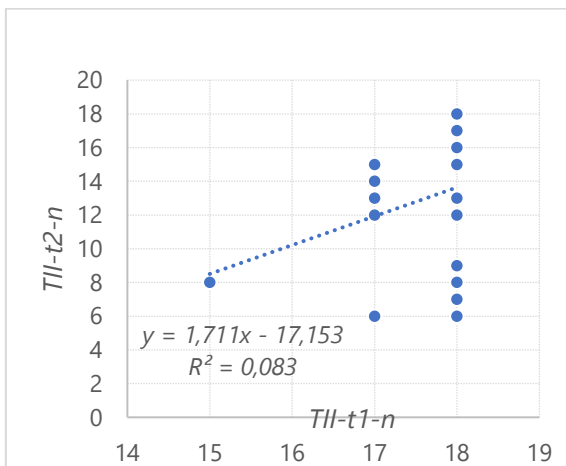
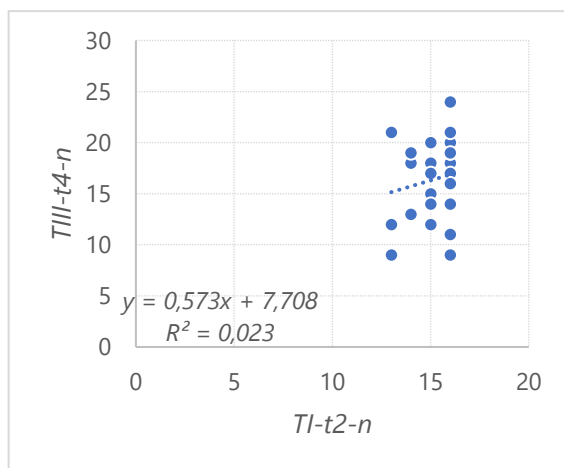
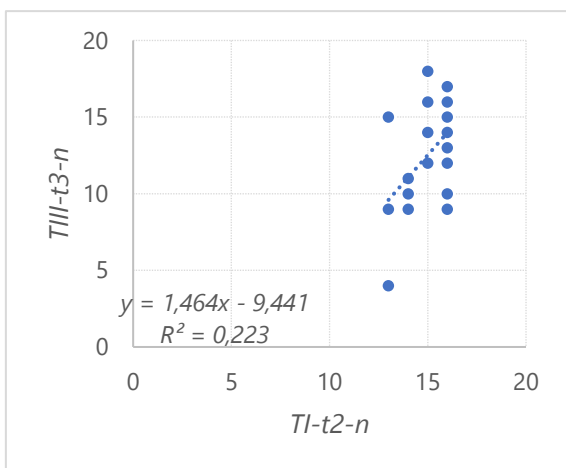
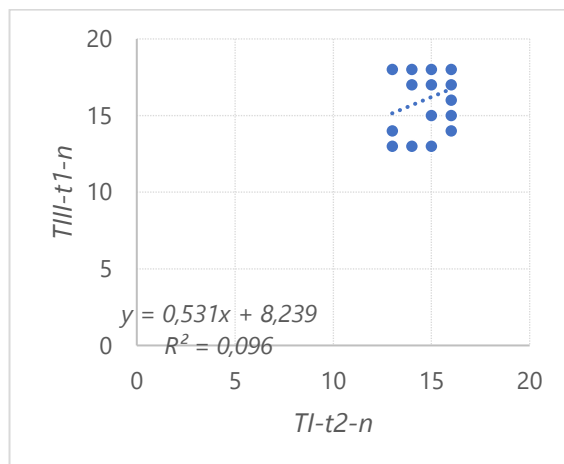
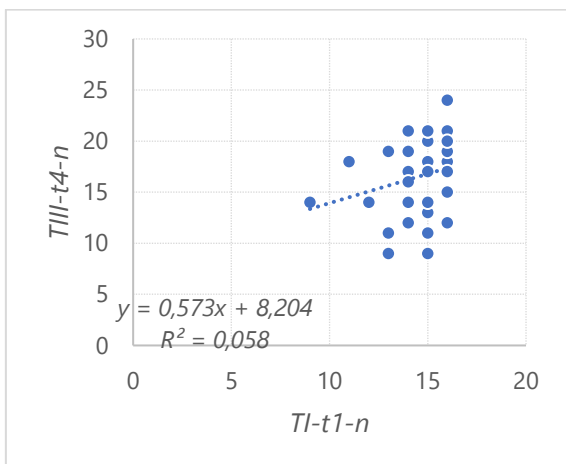
Teste I e II

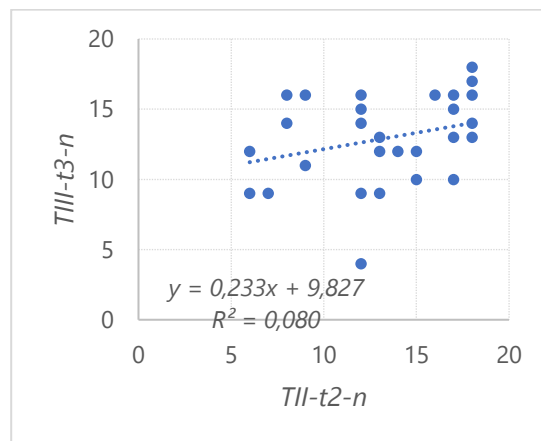
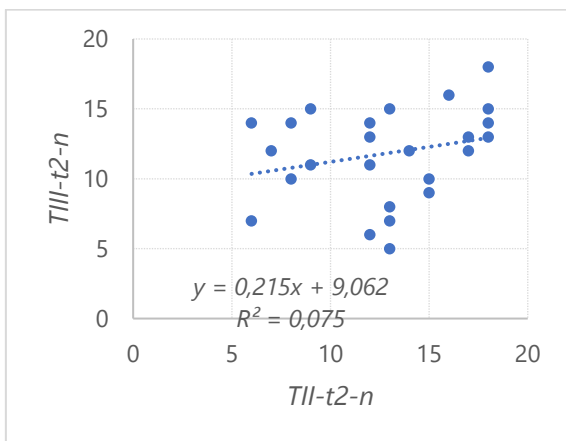
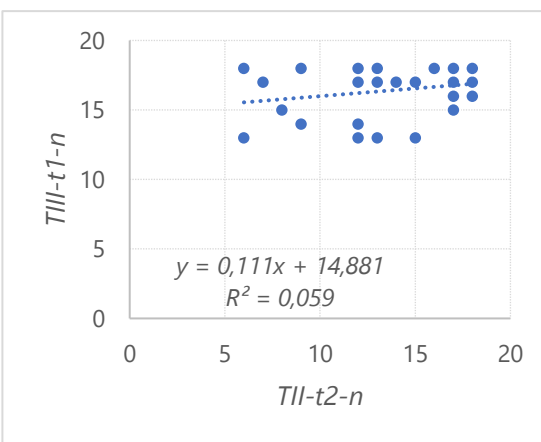
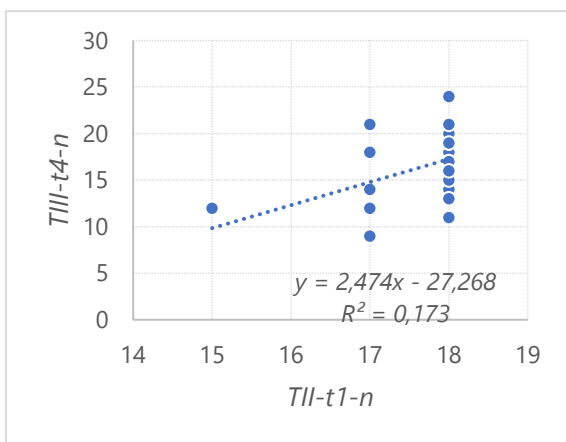
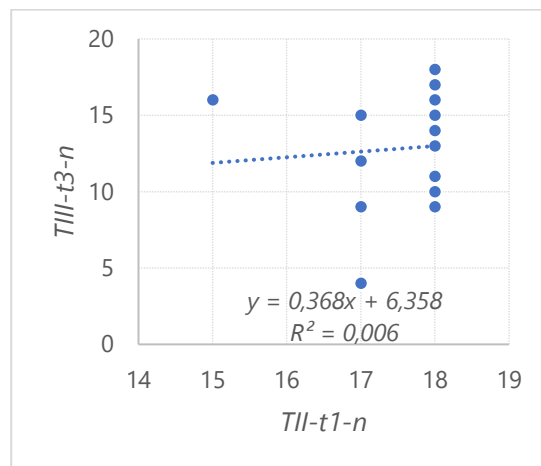
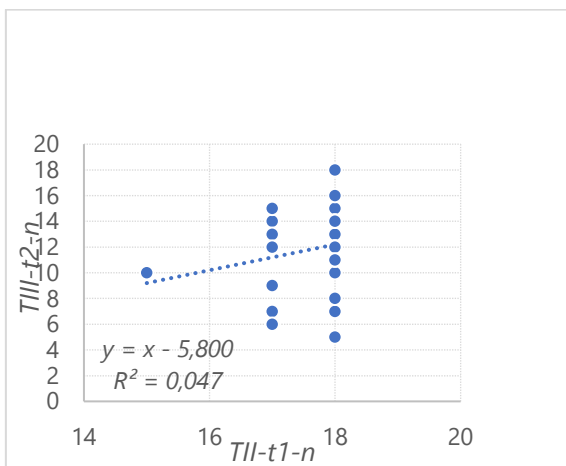


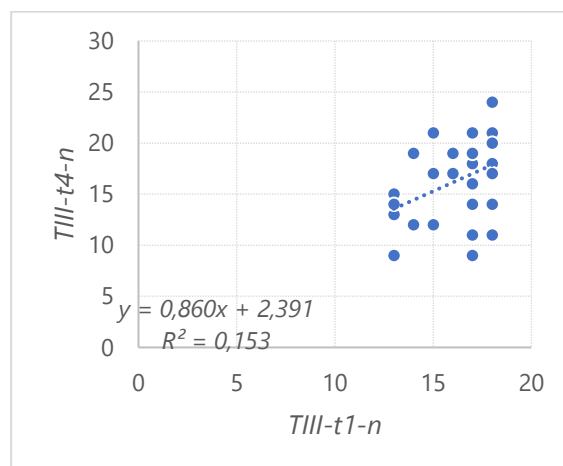
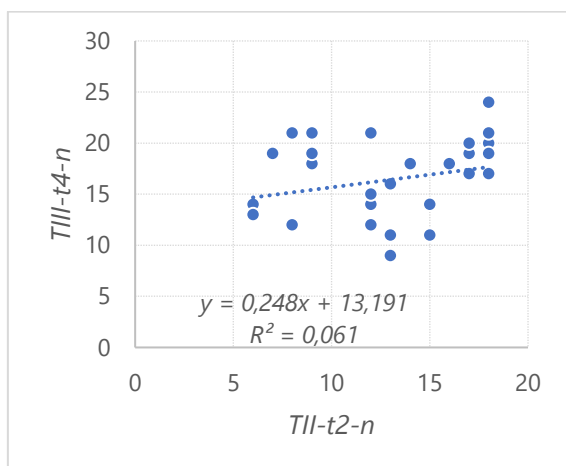
Teste III

**ANEXO 22** – Gráficos de dispersão das correlações estatisticamente não significante para os testes I, II e III do APRIT.









## 10 APÊNDICES

### 10.1 APÊNDICE 1

#### Bases de Dados Nacionais:

##### 1 Portal de Periódicos CAPES (Brasil)

- O Portal de Periódicos da CAPES: uma das maiores e mais importantes bases de dados do Brasil. Oferece acesso a artigos científicos, periódicos, e outras publicações de diversas áreas do conhecimento. **Link:** [\(https://www.periodicos.capes.gov.br/\)](https://www.periodicos.capes.gov.br/)

##### 2. BVS (Biblioteca Virtual em Saúde):

- A BVS: rede de bases de dados com foco em áreas da saúde, que inclui artigos, teses e outros materiais científicos. **Link:** <https://bvs.br/>

##### 3. SciELO (Scientific Electronic Library Online):

- A SciELO: biblioteca eletrônica que reúne periódicos científicos de diversos países da América Latina e Caribe, incluindo o Brasil, cobrindo diversas áreas do conhecimento. **Link:** <https://scielo.org/>

##### 4. LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde):

- LILACS: base de dados que inclui artigos científicos, dissertações e teses na área de ciências da saúde, com foco na América Latina e Caribe. **Link:** <https://lilacs.bvsalud.org/>

##### 5. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD):

- BDTD: base de dados brasileira que disponibiliza teses e dissertações produzidas por universidades do Brasil. **Link:** <http://bdttd.ibict.br/>

#### Bases de Dados Internacionais:

##### 1. PubMed:

- PubMed: base de dados da área da saúde que contém artigos científicos de bioinformática, biomedicina e áreas correlatas. **Link:** <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

## 2. **Google Scholar** (Google Acadêmico):

- O Google Scholar: ferramenta de busca acadêmica que indexa artigos científicos, teses, livros e resumos de diversas áreas do conhecimento. **Link:** <https://scholar.google.com.br/>

## 3. **Scopus:**

- A Scopus: uma das maiores bases de dados multidisciplinares, oferecendo artigos, resumos e referências de periódicos científicos. **Link:** <https://www.scopus.com/>

## 4. **Web of Science:**

- A Web of Science: base de dados multidisciplinar que oferece acesso a artigos científicos, conferências, patentes e outros tipos de publicações acadêmicas. **Link:** <https://www.webofscience.com/>

## 5. **IEEE Xplore:**

- IEEE: base de dados especializada em artigos, conferências e publicações de engenharia elétrica, computação, eletrônica e áreas afins. **Link:** <https://ieeexplore.ieee.org/>

## 6. **PsycINFO:**

- PsycINFO: base de dados especializada em psicologia e áreas correlatas, incluindo ciências sociais e comportamentais. **Link:** <https://www.apa.org/pubs/databases/psycinfo>

## **Bases de Dados para coleta de figuras sem direitos autorais:**

- Kenhub - Aprenda anatomia mais rápido - Site de imagens liberados de direitos autorais - <https://www.kenhub.com/pt>
- National Library of Medicine - Open I - Site de imagens liberados de direitos autorais - <https://openi.nlm.nih.gov/faq>

## 10.2 APÊNDICE 2

Critérios de normalidade utilizados nos exames para a caracterização dos grupos típico, típico musicista e TPAC.

### Critério de Normalidade dos testes utilizados para coleta de doutorado:

#### EXAMES:

**Audiometria tonal:** limiares auditivos até 15 dBs

**IPRFAg** N1 d/e :  $\geq 88\%$  de acertos

**RGDT** Critério de normalidade (Ziliotto, Pereira, 2005)

#### Faixa Etária

**5 – 6 anos** Média das 4 freqüências sonoras  $\leq 15$  ms

**7 anos ou +** Média das 4 freqüências sonoras  $\leq 10$  ms

**TDD**

Idade	Critério de normalidade	
5 / 6 anos	OD $\geq 81\%$ de acertos	OE $\geq 74\%$ de acertos
7 / 8 anos	OD $\geq 85\%$ de acertos	OE $\geq 82\%$ de acertos
$\geq 9$ anos	OD $\geq 95\%$ de acertos	OE $\geq 95\%$ de acertos

**ASPAC** LS Critério de normalidade:  $\geq 4$  acertos (incluindo D e E)

TMSV

TMSNV

Critério de normalidade:  
 $\geq 2$  acertos p/ TMSV ou TMSnV

3 estímulos: 6 anos

4 estímulos:  $\geq 6$  anos

**RAVEN** Nível médio ou superior

**TIN** Nível médio ou superior

**TAVIS** Faixa de percentil médio ou superior

#### ANAMNESE:

- Desenv. Idade esperada
- Ausência queixa auditiva desde nasc
- Ausência alergias persistentes
- Ausência otite repetição
- Ausência dist. comunicação
- Bom rendimento acadêmico

**Critério de EXCLUSÃO:** perda auditiva / atraso lgg expressiva / alt cognitiva

## 10.3 APÊNDICE 3

Roteiro de gravação das instruções dos testes

### ROTEIRO DE INSTRUÇÕES

Este roteiro é uma formalização das instruções dos testes. Será utilizado nos áudios e seguirá o texto seguirá os protocolos de instruções por demonstração.

#### TESTE I

##### TESTE DE DISCRIMINAÇÃO DE TONS GRAVES E AGUDOS

###### TAREFA 1: Discriminar os tons graves

Instruções:

- Você vai ouvir uma sequência de três tons diferentes: um grosso, um médio e um fino.
- O tom GROSSO, bem parecido com o rugido de um leão, pode ser o 1, o 2 ou o 3.
- Escute primeiro os três tons e só depois responda qual deles é o mais GROSSO.

- Vamos treinar
- Vamos começar!

###### TAREFA 2: Discriminar os tons agudos

Instruções:

- Você vai ouvir uma sequência de três tons diferentes: um grosso, um médio e um fino.
- O tom FINO que é bem parecido com o canto de um passarinho, pode ser o 1, o 2 ou o 3.
- Escute primeiro os três tons e só depois responda qual deles é o mais FINO.

- Vamos treinar
- Vamos começar!

#### TESTE II

##### TESTE DE RECONHECIMENTO DE SEQUÊNCIAS TEMPORAIS DA FALA DO PORTUGUÊS BRASILEIRO EM PALAVRAS

###### TAREFA 1: Repetir a palavra e contar o número de sílabas

Instruções:

- Você vai ouvir uma palavra e deve REPETI-LA; depois conte se esta palavra tem 1, 2, 3 ou 4 pedaços.

- Vamos treinar
- Vamos começar!

###### TAREFA 2: Discriminar a sílaba mais longa e forte da palavra

Instruções:

- Você vai ouvir uma palavra e deve falar qual é o pedaço mais longo ou forte. Ele pode ser o 1, o 2, o 3 ou o 4.

- Vamos treinar
- Vamos começar!

**TESTE III**  
**TESTE DE DISCRIMINAÇÃO DE SEQUÊNCIAS TEMPORAIS DE TONS DO PORTUGUÊS**  
**BRASILEIRO**

**TAREFA 1: Perceber e contar o número de tons em cada ritmo**

Instruções:

- Você sabe o que é Ritmo? Ritmo é uma sequência de sons longos e curtos. Estes sons longos ou curtos nomeamos como “pedaços”.
- Você vai ouvir ritmos de dois, três ou quatro pedaços. Os pedaços serão longos e curtos. Escute os exemplos:
- Ritmo com 2 pedaços: Escute! (CAFÉ OU COBRA – TOM)
- Ritmo com 3 pedaços: Escute! (SAPATO – TOM)
- Ritmo com 4 pedaços: Escute! (BETERRABA – TOM)

Escute os ritmos e conte quantos pedaços têm em cada um.  
 Vamos treinar:  
 Vamos começar!  
 Quantos pedaços tem este ritmo?  
 E este ritmo?

**TAREFA 2: imitar o ritmo**

Instruções:

Vamos IMITAR O RITMO, como se os pedaços fossem buzinas de caminhões. Veja que temos ritmos de 2, 3 ou 4 pedaços e que estes pedaços podem ser longos ou curtos.

Você responderá assim: se o pedaço for curto, falamos Pi, bem curtinho; e se o pedaço for longo, falamos Piiiiiiiiiii, bem comprido. Escute os exemplos:

Ritmos de 2 pedaços:

Piiiiiiiiiiiiii Pi

gravar imitação do Pi

- o pedaço 1 é longo e o 2 é curto

Pi Piiiiiiiiiiiiii

gravar imitação do Pi

- o pedaço 1 é curto e o 2 é longo

Ritmo de 3 pedaços:

Pi Piiiiiiiiiiiiii Pi

gravar imitação do Pi

- o pedaço 1 é curto, o 2 é longo e o 3 é curto

Ritmo de 4 pedaços:

Pi Pi Piiiiiiiiiiiiii Pi

gravar a imitação do Pi

- o pedaço 1 e 2 são curtos, o 3 é longo e o 4 é curto

- Vamos treinar
- Vamos começar!

**TAREFA 3: Discriminar o pedaço longo e forte do ritmo**

Instruções:

- Sabemos que dentro do ritmo tem pedaços longo (L) e curtos (C).
- Você vai ouvir ritmos e dizer qual é o pedaço longo. Cada ritmo vai ter só UM pedaço longo e ele pode ser o 1, o 2, o 3 ou o 4.
- Escute exemplos de pedaços curtos e longo dentro do ritmo.

o pedaço 1 é curto e o 2 é longo ou forte.

o pedaço 1 é curto, o 2 é longo ou forte e o 3 é curto.

o pedaço 1, 2 e 3 são curtos, o 4 é longo ou forte.

- Agora é a sua vez de responder:

- Vamos treinar
- Vamos começar!

**TAREFA 4: Discriminar dois ritmos iguais ou diferentes, de acordo com a posição do pedaço longo ou forte**

Instruções:

- Você vai ouvir dois ritmos, um depois do outro e deverá dizer se os ritmos são iguais ou diferentes.
- Eu vou mostrar para você os ritmos iguais e os ritmos diferentes: os ritmos IGUAIS têm o pedaço longo no mesmo lugar, nos dois ritmos; e os ritmos DIFERENTES têm o pedaço longo em lugares diferentes. Cada ritmo tem apenas UM pedaço longo.
- Escute:

**RITMOS IGUAIS – Escute:**Ritmo igual de 2 pedaços:

- Ritmo 1
- Ritmo 2
- Os ritmos são iguais porque os pedaços LONGOS estão no mesmo lugar nos dois ritmos: na posição 1

Ritmo igual de 3 pedaços:

- Ritmo 1
- Ritmo 2
- Os ritmos são iguais porque os pedaços LONGOS estão no mesmo lugar nos dois ritmos: posição 2
- Os ritmos são iguais porque os pedaços LONGOS estão no mesmo lugar nos dois ritmos: posição 3

Ritmo igual de 4 pedaços:

- Ritmo 1
- Ritmo 2
- Os ritmos são iguais porque os pedaços LONGO estão no mesmo lugar nos dois ritmos: posição 4

**RITMOS DIFERENTES - Escute:**Ritmo diferente de 2 pedaços:

- Ritmo 1
- Ritmo 2
- Os ritmos são diferentes porque no ritmo 1 o pedaço LONGO está na posição 1 e no ritmo 2 o pedaço LONGO está na posição 2.

Ritmo diferente de 3 pedaços:

- Ritmo 1
- Ritmo 2

- Os ritmos são diferentes porque no ritmo 1 o pedaço LONGO está na posição 2 e no ritmo 2 o pedaço LONGO está na posição 1.
- Os ritmos são diferentes porque no ritmo 1 o pedaço LONGO está na posição 1 e no ritmo 2 o pedaço LONGO está na posição 3.

Ritmo diferente de 4 pedaços:

- Ritmo 1
- Ritmo 2
- Os ritmos são diferentes porque no ritmo 1 o pedaço LONGO está na posição 3 e no ritmo 2 o pedaço LONGO está na posição 4.

## 11 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Alexandre NMC, Coluci MZO. Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. *Ciênc Saúde Colet*. 2011;16(7): 3061–8.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 14724: Informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro; 2011.

Coluci MZO, Alexandre NMC, Milani D. Construção de instrumentos de medida na área da saúde. *Ciênc Saúde Colet*. 2015;20(3):925–36. doi:10.1590/1413-81232015203.04332013.

Delecrode CR, Cardoso ACV, Frizzo ACF, Guida HL. Testes tonais de padrão de frequência e duração no Brasil: revisão de literatura. *Rev CEFAC*. 2014 Jan;16(1):283–93.

Delgado-Rico E, Carretero-Dios H, Ruch W. Content validity evidences in test development: An applied perspective. *Int J Clin Health Psychol*. 2012;12(3):449–60.

Damasio BF, Borsa JC. Manual de Desenvolvimento de Instrumentos Psicológicos. 1a ed. São Paulo: Vetor, 2017. ISBN: 978-85-7585-865-3

Estratégia pico e pico para revisão integrativa. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=05Jck-Yh4kU&t=8s>

Halliday LF, Taylor JL, Edmondson-Jones AM, Moore DR. Frequency discrimination learning in children. *J Acoust SocAm*. 2008;23(6):4393.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Normas de apresentação tabular. 3a ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 1993.

International Committee of Medical Journal Editors. Recommendations for the conduct, reporting, editing, and publication of scholarly work in medical journals [Internet]. Philadelphia (PA): American College of Physicians; [updated 2023 May; cited 2023 Sep 5]. Available from: <https://www.icmje.org/icmje-recommendations.pdf>

International Test Commission. (2017). The ITC Guidelines for Translating and Adapting Testes (Second edition). <https://www.intestcom.org/>. Translation authorized by Instituto Brasileiro de Avaliação Psicológica (IBAP).

Moore D, Ferguson M, Halliday L, Riley A. Frequency discrimination in children: perception, learning and attention. *Hear Res*. 2008 Apr;238(1-2):147-157.

Nogueira FG, Rossi AG, Madureira S, Camargo. Modelos teóricos de produção e percepção da fala como um sistema dinâmico / Theoretical models for production and perception of speech as a dynamic system. Rev. CEFAC; 8(2): 244-247, abr.-jun. 2006. Article em Pt | LILACS | ID: lil-446336

Normas para teses e dissertações [Internet]. 4a ed. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, Biblioteca Antônio Rubino de Azevedo, Coordenação de Cursos; 2022 [cited 2023 Sep 5]. Available from: [https://site.unifesp.br/bibliotecacsp/images/doc/Normas\\_UNIFESP\\_para\\_Teses\\_e\\_Dissertacoes\\_2022.pdf](https://site.unifesp.br/bibliotecacsp/images/doc/Normas_UNIFESP_para_Teses_e_Dissertacoes_2022.pdf)

Patrias K. Citing medicine: the NLM style guide for authors, editors, and publishers [Internet]. 2nd ed. Wendling DL, technical editor. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US); 2007 - [updated 2015 Oct 2; cited 2023 Sep 5]. Available from: <http://www.nlm.nih.gov/citingmedicine>

Pavan TZ. Medidas de onda sonora - aula 8 - apostila pdf - edisciplinas.usp.br

Barbosa AR, Paul S. Grandezas acústicas relacionadas ao ruído aeronáutico – análise de trabalhos realizados no Brasil e proposta de classificação estendida. Acústica e vibrações [Internet]. 1º de dezembro de 2013 [citado 2º de fevereiro de 2025];28(45):40–44. Disponível em: [https://revista.acustica.org.br/acustica/article/view/ae45\\_grandezas](https://revista.acustica.org.br/acustica/article/view/ae45_grandezas)

Rocha VC, Boggio PS. A música por uma óptica neurocientífica. Per Musi. 2013;27:132-140.

Reppold CT, Gurgel LG, Hutz CS. O processo de construção de escalas psicométricas. Aval Psicol. 2014;13(2):307–10.

Gorenstein C, Wang Y-P. Fundamentos de mensuração em saúde mental. In: Gorenstein C, Wang Y-P, Hungerbühler I, orgs. Instrumentos de avaliação em saúde mental. Porto Alegre: Artmed; 2016. p. 1-4

Graham B, Regehr G, Wright JG. Delphi as a method to establish consensus for diagnostic criteria. J Clin Epidemiol. 2003;56(12):1150–6.